

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Helmut KLEINHEMPEL, Dieter SPAAR und Hartmut KEGLER

## Maßnahmen zur Bekämpfung von Viruskrankheiten in der Pflanzenproduktion

Die Steigerung und Stabilisierung der Hektarerträge bei allen landwirtschaftlichen Kulturen ist eine entscheidende Aufgabe in Verwirklichung der Beschlüsse des IX. Parteitagess der SED in der Landwirtschaft. Der Gesunderhaltung der Pflanzenbestände und der Verminderung der durch biotische und abiotische Schadfaktoren bedingten Verluste kommt dabei eine hervorragende Bedeutung zu. Ein Schwerpunkt ist die Bekämpfung von Viruskrankheiten.

Von den durch Krankheits- und Schaderreger verursachten Gesamtverlusten von 10 bis 15 % der möglichen Ernte machen virusbedingte Pflanzenkrankheiten einen Anteil von mindestens 20 % aus. Damit nehmen pflanzenpathogene Viren als Schaderreger hinsichtlich ihrer wirtschaftlichen Bedeutung den zweiten Platz nach den pilzlichen Erregern ein. Ihr relativer Anteil an den Gesamtverlusten wird sich eher noch erhöhen, da der gezielte Einsatz von Fungiziden, Insektiziden und Herbiziden zu einem weiteren Rückgang der durch pilzliche und tierische Schaderreger bzw. Unkräuter verursachten Ertragsausfälle führen wird. Dagegen spielen im Falle pflanzlicher Viroser direkte Bekämpfungsmaßnahmen im Sinne des Einsatzes von Chemotherapeutika zur unmittelbaren Einwirkung auf das Virus praktisch keine Rolle und werden auch in den nächsten Jahren noch keine praktische Bedeutung in der Landwirtschaft erlangen.

Die Bekämpfung der Viroser stellt hohe Anforderungen an die Einhaltung der agronomischen Disziplin bei der Durchführung aller vorbeugenden Maßnahmen. Weniger als bei der Bekämpfung anderer Krankheiten helfen hier Einzelmaßnahmen. Es gilt, die gesamte Palette unterschiedlicher prophylaktischer Maßnahmen im Komplex zu realisieren. Sie umfaßt die Erzeugung und den Einsatz virusfreien Saat- und Pflanzgutes, die Unterbindung des Einschleppens von Viren in neue Gebiete (Quarantäne), die Beseitigung von Virusreservoirs, die exakte Einhaltung aller Hygienevorschriften, die Verhinderung von Virusausbreitung und Infektionen durch Vektoren, Prämunisierung („Vakzinierung“) und schließlich den Anbau resistenter bzw. toleranter Sorten. Die Auswahl und Kombination der jeweils optimalen Maßnahmen bzw. Bekämpfungsverfahren setzen fundierte Kenntnisse über die Eigenschaften, insbesondere die Biologie pflanzenpathogener Viren voraus.

Hohe Anforderungen sind an die Saat- und Pflanzgutproduktion zu stellen. Die Produktion virusfreien Saat- und Pflanzgutes ist eine der wichtigsten und effektivsten Bekämpfungsmaßnahmen.

So wurde bei mehr als 80 der bisher bekannten pflanzenpathogenen Viren eine Samenübertragung nachgewiesen. Die Auslese gesunder Mutterpflanzen bzw. gesunden Saatgutes ist hier eine praktisch wichtige Forderung. So kann das samenübertragbare Salatmosaik-Virus zu ersten Ertragsausfällen in der Kopfsalatproduktion führen. Dieses Virus läßt sich mit hoher Sicherheit mittels biologischer Testmethoden (Infektiositätstest) im Salatsamen nachweisen. Dabei gelingt es, innerhalb einer Gesamtheit von 500 Samen ein einzelnes infiziertes Samenkorn doch Inokulation von 5 Testpflanzen (*Chenopodium quinoa*) festzustellen. Bei einigen Virosen können Maßnahmen der chemischen und thermischen Desinfektion des Saatgutes hoch effektiv sein. So wird z. B. zur Verhinderung der Übertragung des Tabakmosaik-Virus bei Tomaten (das Virus liegt in der Regel nur in der Samenschale vor!) eine 30minütige Behandlung des Saatgutes mit 20%iger Salzsäure, ein einstündiges Übersichten mit 15%iger Trinatriumphosphatlösung unter Zusatz von Detergentien oder eine dreitägige Wärmebehandlung bei +70 °C empfohlen. In ähnlicher Weise ist zur Bekämpfung des Gurkengrünscheckungsmosaik-Virus eine 72-stündige Behandlung bei +70 °C wirksam.

Für jene Kulturpflanzen, die vegetativ durch Stecklinge, Zwiebeln, Fehser, Sproß- oder Wurzelknollen vermehrt werden, ist die viruskranke Mutterpflanze die Infektionsquelle. Dasselbe trifft auch für Gehölze zu, wenn virusinfizierte Reiser, Augen oder Abrisse entnommen werden.

Deshalb besteht die wichtigste vorbeugende Bekämpfungsmaßnahme gegen Viruskrankheiten bei vegetativ vermehrten Kulturpflanzen in der Auslese gesunder Mutterpflanzen und deren Vermehrung unter Ausschluß von Spontaninfektionen. Wichtigste Voraussetzung für die Auslese gesunder Mutterpflanzen ist der sichere Virusnachweis, der hauptsächlich mit Hilfe biologischer und serologischer Methoden erfolgt und als Virusfeststellung bezeichnet wird. Zum Nachweis aller in der DDR bisher festgestellten Viroser werden bei verschiedenen vegetativ vermehrten Kulturpflanzen, wie der Kartoffel, den Obstgehölzen, der Nelke, dem Hopfen u. a., Testverfahren angewendet, die häufig in Vor- und Hauptfeststellung unterteilt, die kombinierte Anwendung serologischer und biologischer Methoden vorsehen. Bei Kartoffeln und Chrysanthemen kann auch die Elektronenmikroskopie zum Nachweis gestreckter Viren herangezogen werden.

Nach der Auslese gesunder Mutterpflanzen stellt deren Gesunderhaltung und virusfreie Vermehrung besonders bei der

Kartoffel eine entscheidende Voraussetzung zur Erzeugung gesunden Pflanzgutes dar.

Bei vegetativ vermehrten Kulturen, insbesondere bei Obstgehölzen, Beerenobst und Zierpflanzen, sind bestimmte Sorten häufig vollständig virusverseucht, so daß die Auslese gesunder Einzelpflanzen durch Testung nicht möglich ist. In diesen Fällen besteht durch Anwendung der Wärmebehandlung die Möglichkeit, gesundes Pflanzenausgangsmaterial zu schaffen. Getopfte Pflanzen oder Teile ihres Sprosses werden dabei Temperaturen von 38 °C für 3 bis über 10 Wochen ausgesetzt. Durch den Einfluß der Wärme und das mit ihr verbundene beschleunigte Wachstum können vor allem terminale Bereiche des Sprosses virusfrei werden. Sie werden abgeschnitten und bewurzelt oder auf gesunde Unterlagen gepfropft und stellen das Ausgangsmaterial für den Aufbau virusfreier Klone dar. Die Wärmebehandlung wird im großen Rahmen bei der Erzeugung gesunder Jungpflanzen von Nelken und Chrysanthenen sowie bei der Schaffung virusfreier Klone von Obstgehölzen in der DDR angewandt.

Häufig führt die Wärmebehandlung jedoch nicht zu der gewünschten oder nur zur teilweisen Eliminierung von Viren. Deshalb wird sie zunehmend, bisher insbesondere bei Nelken, Chrysanthenen und Erdbeeren, mit der Meristemkultur verbunden. Nach der mehrwöchigen Wärmebehandlung werden die äußersten Spitzen behandelte Triebe in einer Größe von unter 0,5 mm gewonnen und auf spezielle sterile Nährböden gebracht. Hier erfolgt zunächst Kallus- und dann Wurzelbildung, der ein Umsetzen in andere Medien und Erde folgt. Die aus Meristemspitzen gewonnenen Pflanzen sind häufig, jedoch nicht immer virusfrei. Deshalb hat der Wärmebehandlung und bzw. oder Meristemkultur nach einer bestimmten Zeitspanne eine erneute Virustestung zu folgen. Die erfolgreiche Anwendung der Meristemkultur zur Erzeugung virusfreien Pflanzenmaterials gelang u. a. bei Nelken (Nelkenscheckungs-Virus), Narzissen (Arabismosaik-Virus), Pelargonien (Gurkenmosaik-Virus), Freesien (Freesienmosaik-Virus), Hopfen (Latentes Hopfen-Virus), Kartoffeln (A-, X-, Y-, S- und M-Virus), Erdbeeren (Kräusel-Virus) und Meerrettich (Kohlschwarzring-Virus).

Strikt sind alle Maßnahmen der Quarantäne einzuhalten, sowohl der Außenquarantäne als auch der Binnenquarantäne. So ist z. B. das für die Pflaumenproduktion sehr gefährliche Scharka-Virus der Pflaume Objekt der Binnenquarantäne, dessen weitere Verbreitung innerhalb unseres Territoriums zu verhindern ist. Eine Ausfuhr Scharka-anfälliger Pflanzen aus den Befallsgebieten ohne Nachweis der Virusfreiheit in andere Teile der Republik ist untersagt. Einen wichtigen Platz bei der Bekämpfung von Viruskrankheiten nimmt in allen Pflanzenproduktionsbetrieben die Beseitigung von Virusreservoirs ein. Damit soll im Freiland und auch im Anbau unter Glas und Platten das aus virusfreiem Saat- bzw. Pflanzgut angezogene Pflanzenmaterial gesund erhalten werden. Eine entscheidende Rolle kommt dabei der Unkrautbekämpfung zu. Mit einer sachgemäßen Unkrautbekämpfung können z. B. solche Virusquellen wie die weit verbreitete Vogelmiere (*Stellaria media*) oder das Knabenkreuzkraut (*Senecio vulgaris*) beseitigt werden, die Wirte für das Gurkenmosaik- bzw. Salatmosaik-Virus sind. Feldunkräuter haben auch eine große Bedeutung für die Überwinterung des Virus der Milden Rübenvergilbung.

Häufig sind virusinfizierte Kulturpflanzen die wichtigsten Quellen der Virusausbreitung im Bestand. In diesen Fällen ist die negative Selektion (Entfernen bzw. Vernichten der kranken Pflanzen) ein wichtiger Schritt im Komplex der Maßnahmen zur Virusbekämpfung. Von größter Bedeutung sind derartige Maßnahmen nach wie vor bei der Pflanzkartoffelproduktion. Zur Bekämpfung stabiler Viren, die über lange Zeit ihre Infektiosität behalten (wie z. B. Gurkengrün-scheckungsmosaik-Virus, Tabakmosaik-Virus), sind insbeson-

dere beim Gemüsebau unter Glas und Plaste Pflanzenrückstände sorgfältig zu vernichten. Gleichmaßen ist in diesen Fällen eine gründliche Bodendesinfektion (Dämpfen, Formalinbehandlung) wichtige Voraussetzung für gesunde Pflanzenbestände.

Stabile pflanzenpathogene Viren werden leicht bei der Durchführung von Kultur- und Pflegemaßnahmen übertragen. Deshalb ist z. B. die konsequente Einhaltung aller Hygienevorschriften im Gemüse- und Zierpflanzenbau unter Glas und Plaste von entscheidender Bedeutung. Zu diesen Maßnahmen gehören neben regelmäßigem Wechsel der Arbeitskleidung und konsequentem Rauchverbot (das hochinfektiose Tabakmosaik-Virus kann, ausgehend von Rauchtobak, Infektionen z. B. an Tomaten verursachen!) die Desinfektion der bei Pflegearbeiten verwendeten Arbeitswerkzeuge (z. B. Messer beim Ausgeizen von Tomaten) sowie wiederholte gründliche Reinigung der Hände im Verlaufe von Arbeitsprozessen mit hohem Handarbeitsanteil.

Auch die Standortwahl kann zur Verminderung virusbedingter Schäden führen. So sollten Pflanzkartoffelbestände getrennt von Konsumkartoffeln angebaut werden, um eine zusätzliche Belastung durch blattlausübertragbare Viren aus den stärker infizierten Konsumbeständen zu verhindern.

Gleichmaßen muß in der Zuckerrübenproduktion eine konsequente räumliche Trennung des Fabrikrübenanbaus von den als Virusreservoir (Vergilbungs-Viren, Rübenmosaik-Virus) dienenden Rübenstecklingen, Rübensamenträgern und Spinatkulturen eingehalten werden.

Zahlreiche wirtschaftlich wichtige pflanzenpathogene Viren werden durch flugaktive Insekten, insbesondere Blattläuse und auch Zikaden, übertragen. Maßnahmen gegen diese als Vektoren bezeichneten Überträger sind bei bestimmten Kulturen bereits integrierter Bestandteil des Produktionsverfahrens.

Bei der Bekämpfung von Virusvektoren aus der Klasse der Insekten ist der Übertragungsmodus des betreffenden Virus zu berücksichtigen. Da persistente Viren von Zikaden und Aphiden erst nach einer mehr oder weniger langen Inokulationssaugezeit übertragen werden und zwischen Virusaufnahme und -abgabe eine längere Latenzperiode verstreicht, kann die Ausbreitung dieser Viren durch chemische Vektorenbekämpfung wirksam eingeschränkt werden, wie das z. B. beim Blattroll-Virus der Kartoffel der Fall ist. Die Vektoren können abgetötet werden, bevor sie in der Lage sind, das Virus auf gesunde Pflanzen zu übertragen.

Wichtige Voraussetzung einer wirksamen Vektorenbekämpfung ist die exakte Einhaltung der Behandlungstermine. So ist z. B. in der Kartoffelpflanzgutproduktion der Termin der ersten Spritzung sehr entscheidend für den gesamten Bekämpfungserfolg. Dieser Termin richtet sich nach dem Auftreten der ersten geflügelten grünen Pfirsichblattläuse (*Myzus persicae*) am Winterwirt und wird durch den Blattlauswarndienst bestimmt. Der ersten Spritzung müssen dann 2 bis 3 weitere Spritzungen in 12- bis 14tägigen Abständen folgen.

Bei der Insektizidbehandlung von Vektoren nichtpersistenter Viren überschreitet die Zeit von der Aufnahme des Giftes durch den Vektor bis zu dessen Abtötung um ein Vielfaches die Zeit, die zur Übertragung eines nichtpersistenteren Virus erforderlich ist. Jedoch kann bei großräumigen gezielten Insektizideinsätzen, wenn große Areale weitgehend frei von Blattläusen gehalten werden, die Übertragung nichtpersistenter Viren wirksam eingeschränkt werden. Bei Einhaltung der vom Blattlauswarndienst vorgegebenen Bekämpfungstermine hat sich z. B. in der Pflanzkartoffelproduktion der DDR eine 2- bis 3malige Insektizidanwendung im Komplex der Bekämpfungsmaßnahmen bewährt, wenn sie auf allen Flächen eines geschlossenen Kartoffelanbaugesbietes erfolgt. Ebenfalls bewährt hat sich die mindestens zweimalige Vektorenbekämpfung zur Verhinderung der Vergilbung in Zuckerrübenbeständen. Von grundlegender Bedeutung ist die Feststellung, daß

Maßnahmen der Vektorenbekämpfung allein – herausgelöst aus dem Gesamtkomplex der Bekämpfungsmaßnahmen – nicht geeignet sind, virusbedingte Schäden zu verhindern oder zu vermindern. So sind Vektorenbekämpfung und Selektion nur als Einheit bei der Pflanzkartoffelproduktion zu betrachten und durchzusetzen.

Für einige wenige Viren ist als vorbeugende Bekämpfungsmöglichkeit die Prämunitisierung praktisch anwendbar. Sie wird auch „Vakziniierung“ genannt, da sie – obwohl auf einem andersartigen biologischen Prinzip basierend – weitgehend einer aktiven Schutzimpfung bei Warmblütern gleicht. Die Schutzwirkung beruht auf der Prämunität, d. h. auf der Tatsache, daß eine Pflanze, von einem Virusstamm vollsystemisch befallen, gegen nachfolgende Infektionen mit weiteren Virusstämmen desselben Virus geschützt wird. Praktisch wird diese Möglichkeit in breiterem Umfang bisher lediglich bei Tomate und Tabakmosaik-Virus beim Anbau in Gewächshäusern genutzt. Voraussetzung für dieses Verfahren ist das Vorhandensein oder die Induktion und Auslese schwach virulenter bzw. avirulenter Virusstämmen, die sich nur wenig negativ auf den Ertrag auswirken und Infektionen mit weiteren Virusstämmen verhindern.

Der erfolgreichste Weg zur Bekämpfung von Viruskrankheiten ist bei vielen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen in der Züchtung und dem Anbau resistenter bzw. toleranter Sorten zu sehen. Dabei muß aber auch die Nutzung virusresistenter Kulturpflanzenarten als eine Maßnahme unter mehreren gesehen werden, die in hervorragender Weise geeignet ist, den Komplex der Abwehrmaßnahmen gegen Viruskrankheiten effektiv zu gestalten. Gute Erfolge wurden in der Resistenzzüchtung bei Kartoffeln erreicht. Die Mehrzahl unserer neueren Kartoffelsorten zeichnet sich durch gute Resistenzeigenschaften gegen verschiedene wirtschaftlich wichtige Viren aus. Intensiv wird auch an der Erhöhung der Virusresistenz bei Zuckerrüben und Gemüse gearbeitet. Im Falle der Obstgehölze stehen Arbeiten zur Virusresistenzzüchtung noch am Beginn, lassen jedoch erfolgversprechende Ergebnisse erwarten. Wenn auch die genetisch manifestierte Resistenz gegenüber Viren im Gegensatz zur Resistenz gegen pilzliche Erreger meist jahrelang erhalten bleibt, ist es doch erforderlich, im Vorfeld der Resistenzzüchtung eine gründliche Analyse der unterschiedlich pathogenen Stämme eines bestimmten Virus vorzunehmen. Diese Analyse entscheidet darüber, welcher Virusstamm bzw. ob mehrere

Stämme zur Resistenzprüfung verwendet werden müssen. Wie notwendig eine ständige Überwachung der in Kulturpflanzenbeständen vorkommenden Virusstämme ist, zeigt das Auftreten der Tabakrippenbräunestämme des Kartoffel-Y-Virus, gegen die die bisherige Kartoffel-Y-Virusresistenz erfolglos blieb.

Mit dem dargelegten Überblick über den Gesamtkomplex der praktisch zu realisierenden Abwehrmaßnahmen gegen Viruskrankheiten sollte der Grundsatz unterstrichen werden, daß der Schutz von virusbedingten Pflanzenkrankheiten nur im Komplex jeweils geeigneter Maßnahmen gewährleistet werden kann. Das erfordert ein hohes Niveau der Organisation der abgestimmten Zusammenarbeit der Einrichtungen der Saat- und Pflanzgutproduktion, des Pflanzenschutzes, der Pflanzenproduktionsbetriebe und der agrochemischen Zentren, um alle Maßnahmen in hoher Qualität und termingerecht durchzuführen.

Durch ihre volle Ausschöpfung können auch durch ein höheres Niveau der Virusbekämpfung in der Pflanzenproduktion im Sinne der Beschlüsse der 8. Tagung des ZK der SED neue Reserven zur Steigerung und Stabilisierung der Hektarerträge sowie zur Senkung der Verluste erschlossen werden.

### Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen Überblick über den Gesamtkomplex möglicher Abwehrmaßnahmen gegen Viruskrankheiten der Kulturpflanzen und hat das Ziel, biologisch bedingte Zusammenhänge und die Notwendigkeit der Realisierung komplexer, aufeinander abgestimmter Bekämpfungsmaßnahmen herauszuarbeiten.

Es wird ein hohes Niveau von Maßnahmen der Virusbekämpfung zur Steigerung und Stabilisierung der Hektarerträge bei allen landwirtschaftlichen und gärtnerischen Kulturen gefordert.

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. H. KLEINHEMPEL

Prof. Dr. D. SPAAR

Dr. sc. H. KEGLER

Institut für Phytopathologie Aschersleben

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

432 Aschersleben

Theodor-Roemer-Weg 4

Institut für Phytopathologie Aschersleben und Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Heribert Egon SCHMIDT und Werner ROLLWITZ

## Häufigkeit des Befalls von Ackerbohnen (*Vicia faba* L.) durch das Bohnengelbmosaik-Virus in der Deutschen Demokratischen Republik

### 1. Einleitung

Maßnahmen des Pflanzenschutzes versprechen erst dann eine hohe Effektivität, wenn sie gegen die bedeutsamsten Schaderreger wirksam werden. Auf der Grundlage diagnostisch-analytischer Untersuchungen (SCHMIDT, SCHMIDT, KARL und ROLLWITZ, 1977) ist das Gewöhnliche Ackerbohnenmosaik, hervorgerufen vom bean yellow mosaic (BYMV = Bohnengelbmosaik-Virus), die in der Deutschen Demokratischen Republik am häufigsten vorkommende Ackerbohnenmose. Be-

reits ZSCHAU (1957) wies auf die Krankheitserscheinungen hin. Fünfjährige Befallsermittlungen erfolgten in wichtigen Anbaugebieten der Ackerbohne. Die Erhebungen hatten zum Ziel, einen Überblick über die derzeitige Verseuchung von Ackerbohnenbeständen durch das BYMV zu ermöglichen, um daraus Schlußfolgerungen für die Resistenzzüchtung einschließlich der Bekämpfungsmaßnahmen zu ziehen. Befunde, die unter den Bedingungen der für das industriemäßige Produktionsverfahren „Ackerbohnen“ anzustrebenden Anbaukonzentration erzielt wurden, seien nachstehend dargestellt.

## 2. Material und Methoden

Je Ackerbohnenstandort wurden mindestens 5, jedoch meistens nicht mehr als 20 Einzelpflanzen aus Stichproben mosaikkrankter Ackerbohnenpflanzen experimentell geprüft. Der Identitätsnachweis des BYMV wurde auf morphologisch-serologischer Grundlage vorgenommen. Für die elektronenoptische Virusdiagnose dienten Präparate, die nach der Tauchmethode von BRANDES (1957) hergestellt wurden. Der unmittelbare Identitätsnachweis des BYMV erfolgte mit Hilfe spezifischer BYMV-Antisera im Mikropräzipitations-Tropfentest nach JERMOLJEV und HRUSKA (1939). Ausgehend von infizierten Ackerbohnenpflanzen wurden die Reinigung und Anreicherung des Virus (Isolat „Vf Schw 3/4“) für die Antiserumgewinnung nach der von LEISER und RICHTER (im Druck) für die Reinigung des potato virus Y beschriebenen Methode vorgenommen. Das Reinigungsverfahren nach UYEDA u. a. (1975) wendeten wir infolge geringerer Virusausbeute nur begrenzt an. Durch 2 intravenöse Virusinjektionen von Kaninchen im Abstand von 14 Tagen sowie 8 Wochen nach den intravenösen Startinjektionen durch eine intramuskuläre Injektion wurden mehrere für Diagnosezwecke brauchbare Antisera mit Titern bis 1:2048 hergestellt. Vor der intramuskulären Injektion wurde das Antigen im Verhältnis 1:1 mit Freund'schem Adjuvans „incomplete“ emulgiert. Für Virusisolierungen, die u. a. für die Stammesdifferenzierung dienten, wurde ein Testpflanzensortiment u. a. bestehend aus *Vicia faba* L. (Sorte 'Erfordia'), *Phaseolus vulgaris* L. (Sorte 'Pinto'), *Pisum sativum* L. (Sorten 'Moni' und 'Desi'), *Chenopodium quinoa* Willd., *C. amaranticolor* Coste et Reyn., *Nicotiana tabacum* L. (Sorte 'Samsun') und *N. megalosiphon* Heurck et Muell. verwendet.

Die Untersuchungen zum Virusbefall wurden in 55 über sämtliche Ackerbohnen-Anbaubezirke der DDR verteilten, repräsentativen Anbaubetrieben während der Vegetationsperioden 1973 bis 1977 durchgeführt. Die Auswahl der Betriebe geschah in Zusammenarbeit mit den zuständigen VEB Saat- und Pflanzgut aus 12 Bezirken der DDR. In der Regel handelte es sich um Ackerbohnenvermehrungsflächen, die jährlich vor Beginn des Abreifens der Ackerbohnen aufgesucht wurden. Zur Ermittlung der prozentualen Befallshäufigkeit je Schlag wurden nach Auszählung 300 Ackerbohnenpflanzen auf Vorhandensein des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks bonitiert. Von diesen befanden sich jeweils 100 in 20 m Entfernung vom Bestandsrand, im Schlagzentrum und auf halber Distanz zwischen Schlagzentrum und Schlagrand. Im Zuge der Einführung des Grundschemas der Schaderregerüberwachung durch den Staatlichen Pflanzenschutz wurde die Auswertung ab 1975 aus Gründen einer einheitlichen Untersuchungsmethodik in Anlehnung an bestehende Richtlinien an jeweils 8 Kontrollstellen eines Schlages in zweifacher Wiederholung vorgenommen. An den Kontrollstellen, die sich im Quadratverband 20 m voneinander entfernt befanden, wurden jeweils 10 Ackerbohnenpflanzen, d. h. je Schlag insgesamt 160 auf Virusbefall bonitiert. Diesen Kontrollstellen entstammte auch das kranke Ackerbohnenmaterial für die experimentellen Prüfungen.

## 3. Ergebnisse

### 3.1. Symptomatologie an Ackerbohne

Die ersten Krankheitserscheinungen erschienen etwa 8 bis 14 Tage nach der Infektion in Form schwacher Adernaufhellungen. Bald darauf zeigten auch die Interkostalfelder von den Äderchen ausgehende weißlich grüne bis gelblichgrüne, unregelmäßige Aufhellungen. Vereinzelt waren im fortgeschrittenen Krankheitsstadium noch normal grüne Inseln zu erkennen. Das Mosaik erfasste die gesamte Blattspreite (Abb. 1 a bis d). Die im Jugendstadium etwas gekräuselten Blätter waren später an den Rändern geringfügig abwärts gebogen.

Der Hülsenansatz kranker Pflanzen blieb gegenüber gesunden deutlich vermindert.

### 3.2. Virusisolierung und Rückübertragung auf Ackerbohne

Aus Ackerbohnenpflanzen aller DDR-Herkünfte, die Symptome des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks aufwiesen, wurden 593 Isolate des BYMV gewonnen. Entsprechend den Befunden zur Differentialdiagnose lagen in 84 Fällen Mischinfektionen mit folgenden Viren vor: pea enation mosaic virus, pea leaf roll virus, broad bean wilt virus, alfalfa mosaic virus, broad bean true mosaic virus, broad bean stain virus oder vereinzelt cucumber mosaic virus. Von den aufgeführten Begleitviren nachweislich freie Isolate des BYMV riefen bei der Rückübertragung durch Prefsaftabreibung auf Ackerbohnenpflanzen der Sorten 'Erfordia' und 'Fribo' die charakteristischen Symptome des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks hervor. Die Tauchpräparate der mosaikkranken Ackerbohnenpflanzen enthielten die für das BYMV typischen, flexiblen und gestreckten Viruspartikeln, deren Normallänge etwa 750 nm betrug. Im Mikropräzipitations-Tropfentest mit Antisera, die gegen das BYMV-Isolat „Vf Schw 3/4“ hergestellt worden waren, kamen mit Prefsäften natürlich und künstlich infizierter Ackerbohnenpflanzen Reaktionen bis zu einer Verdünnung von 1:128 zustande. Zur Kontrolle wurden sowohl die Antiserum-Verdünnungen mit Gesundprefsäften als auch die Testprefsäfte mit Normalserum untersucht. Diese Kontrollen verliefen negativ.

### 3.3. Verbreitung des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks in der DDR

Die Ergebnisse der in den Jahren 1973 bis 1977 durchgeführten Untersuchungen zur Stärke des Auftretens des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks sind in der Tabelle 1 dargestellt. Die Virose kommt in allen Ackerbohnenanbaugebieten der DDR vor. Die höchsten Befallsquoten waren im fünfjährigen Mittel in den Bezirken Leipzig mit durchschnittlich 29,4 % und Halle mit 22,9 % zu verzeichnen. Im Anbaubereich Globig (Kr. Wittenberg) waren im Jahre 1974 auf einer 156,0 ha großen Fläche 72,0 % der Pflanzen vom Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaik betroffen. Aus dem Bezirk Leipzig standen Befallsbefunde nur aus den Vegetationsperioden 1974 und 1975 zur Verfügung. Der Ackerbohnenanbau für Vermehrungszwecke wurde in den übrigen Jahren von Vermehrungsbetrieben anderer Bezirke übernommen.

Die niedrigste Verseuchung wurde im Bezirk Neubrandenburg in der Größenordnung von durchschnittlich 4,1 % festgestellt (Tab. 1). Auch in den Bezirken Rostock und Schwerin bestand die Tendenz eines geringen Befalls, wenn von der hohen, im Jahre 1975 im Anbaubereich Redewisch (Kr. Grevesmühlen) ermittelten Infektionsquote abgesehen wird.

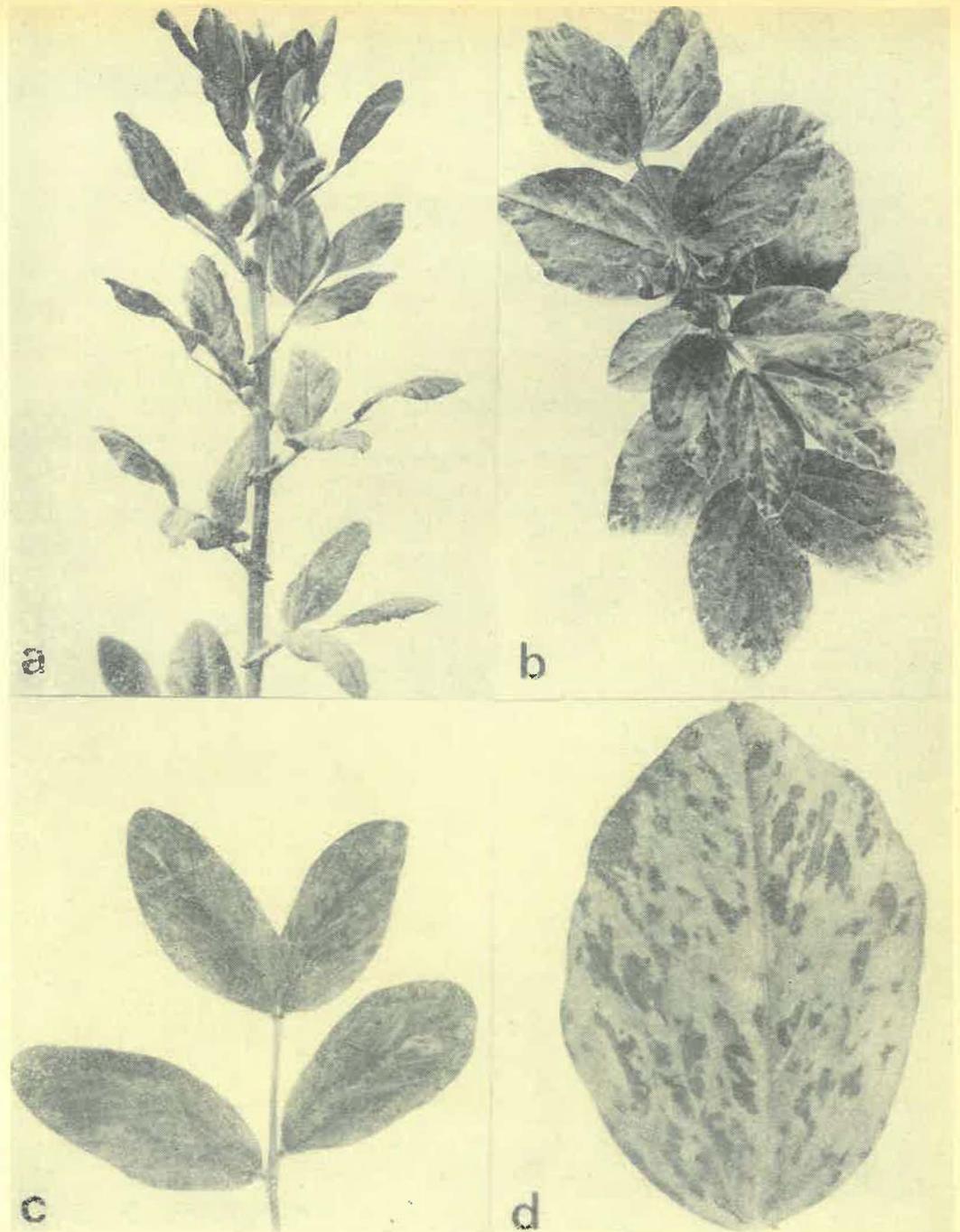
Tabelle 1

Durchschnittliches Auftreten des bean yellow mosaic virus an *Vicia faba* während der Jahre 1973 bis 1977 in den Anbaubezirken der DDR

Bezirk	insgesamt auf BYMV-Befall/ kontrollierte Fläche in ha	durchschnittlicher BYMV-Befall in %
Rostock	1387,00	9,5
Neubrandenburg	1390,00	4,1
Schwerin	592,25	7,1
Frankfurt (Oder)*)	885,00	14,8
Cottbus*)	370,00	5,5
Magdeburg	4638,00	10,8
Halle	4393,70	22,9
Erfurt	1139,00	17,9
Gera	731,00	10,4
Karl-Marx-Stadt	635,00	17,3
Dresden*)	917,00	4,9
Leipzig	139,00	29,4
insgesamt DDR	17216,95	13,7

\*) keine Kontrolle im Jahre 1977

Abb 1:  
Das Gewöhnliche Ackerbohnenmosaik an  
der Ackerbohnen sorte 'Erfordia'  
a, b: Mosaiksymptome an den oberen  
Triebteilen  
c: mosaikkrankes Blatt  
d: mosaikkranke Blattfieder



Durch den unmittelbaren Anbau von 185,0 ha Ackerbohnen neben BYMV-verseuchtem Rotklee (*Trifolium pratense* L.) an dem aufgeführten Standort kam für den nördlichsten DDR-Bezirk ein mittlerer Verseuchungsgrad von 8,5 % zustande, der die in den Bezirken Dresden und Cottbus registrierte Häufigkeit der Virose noch übertraf. Die zwei letztgenannten Bezirke konnten im Jahre 1977 aus technischen Gründen nicht in die Auswertung einbezogen werden. Deshalb ist der Vergleich allerdings nur bezogen auf die übrigen Anbaujahre möglich. Die Abhängigkeit des Virusbefalls von der jeweiligen Vegetationsperiode zeigte sich besonders im Dürrejahr 1976. Dabei waren in Anbaugebieten mit normalerweise stärkerem Vorkommen des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks z. B. in den Bezirken Halle, Erfurt oder Karl-Marx-Stadt Infektionen weniger häufig, so daß die durchschnittliche BYMV-Befallsquote von 10 % nicht überschritten wurde. Infolge extremer Trockenheit reiften die Ackerbohnenbestände vorzeitig ab. Die für den Anbau zugelassenen Ackerbohnen sorten 'Fribo' und 'Erfordia' unterschieden sich nicht in der Anfälligkeit gegenüber dem BYMV. Befallsunterschiede waren lediglich auf die wechselhafte, standortabhängige Infektions-

häufigkeit zurückzuführen. Auf den in den Jahren 1973 bis 1977 kontrollierten Ackerbohnenflächen in der Größe von insgesamt 17 216,95 ha war, bezogen auf alle Anbaubezirke der DDR, ein durchschnittlicher Befall von *Vicia faba* durch das BYMV in der Höhe von 13,7 % zu verzeichnen (Tab. 1). An den aufgesuchten Standorten wurden außer dem BYMV weitere Ackerbohnenviren ermittelt, über die noch berichtet werden soll.

#### 4. Diskussion und Schlussfolgerungen

Das Gewöhnliche Ackerbohnenmosaik ist in allen ackerbohnenanbauenden Ländern Europas, offensichtlich auch in fernöstlichen und in anderen asiatischen Gebieten der Sowjetunion, im außereuropäischen mediterranen Raum, in Afrika, Indien, im Iran und in überseeischen Anbauarealen Japans, Neuseelands, Argentiniens und Kanadas verbreitet. Entsprechend den Mitteilungen zur Befallshäufigkeit im internationalen Maßstab sowie auf Grund früherer Beobachtungen (ZSCHAU, 1957) war das Auftreten dieser Virose auch in der DDR zu erwarten.

Die Identitätskriterien entsprachen den für das BYMV, aber auch für andere Leguminosenviren geltenden Anforderungen (BOS, HAGEDORN und QUANTZ, 1960). Sie wurden durch die Rückübertragung zahlreicher BYMV-Isolate auf Ackerbohnenpflanzen und durch die Reproduktion der Symptome des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks ergänzt. Im Hinblick auf die zunächst praxisorientierte Aufgabenstellung war es nicht das Ziel der durchgeführten Untersuchungen, eine detaillierte Stammesdifferenzierung des BYMV vorzunehmen. — Auf die Klassifizierung bestimmter Isolate bzw. Stämme dieses Virus soll an anderer Stelle eingegangen werden. — Vielmehr stand die Feststellung der Häufigkeit des Auftretens des BYMV über mehrere Vegetationsperioden hinweg im Mittelpunkt, um Entscheidungsfindungen für einzuleitende Gegenmaßnahmen zu ermöglichen.

Die verhältnismäßig hohe durchschnittliche Verseuchung der Ackerbohnenbestände durch das nichtpersistente blattlausübertragbare BYMV rechtfertigt vor allem in den Hauptbefallsgebieten der mittleren und südlichen Bezirke der DDR umfassende Bekämpfungsmaßnahmen, die, zweckmäßig miteinander verknüpft, auch gegen andere Ackerbohnenviren, einschließlich der Überträger, gerichtet sind. Auf der Grundlage der festgestellten unterschiedlichen Befallshäufigkeit in den einzelnen Bezirken können sie differenziert durchgeführt werden.

Auf dem Gebiet der Virusprophylaxe ist die gewissenhafte Beachtung aller wichtigen agrotechnischen Maßnahmen des Produktionsverfahrens „Ackerbohnen“ zu fordern. Frühe Aussaat, die Wahl der richtigen Aussaatmenge als Voraussetzung für dicht schließende Ackerbohnenbestände und die räumliche Trennung des Ackerbohnenanbaues von mehrjährigen Leguminosen (Isolierabstand bis oder mindestens 1 000 m), insbesondere aber die rechtzeitige Bekämpfung virusübertragender Blattläuse (SCHMIDT, DUBNIK, KARL, SCHMIDT und KAMANN, 1977) unter strenger Beachtung der Erfordernisse des Bienenschutzes ermöglicht auf Großflächen die besten Bekämpfungserfolge.

Die langfristig größte Wirksamkeit ist jedoch von BYMV-resistenten Ackerbohnenarten zu erwarten, die das gleiche Ertragspotential wie die zugelassenen Sorten aufweisen. Die relativ starke Verbreitung des BYMV auf Großflächen bestimmter Anbaugebiete erfordert intensive züchterische Arbeiten zur Schaffung dieser Sorten.

## 5. Zusammenfassung

Auf der Grundlage elektronenoptischer und serologischer Untersuchungen und mittels Testpflanzen wurde das bean yellow mosaic virus, der Erreger des Gewöhnlichen Ackerbohnenmosaiks, identifiziert. Im Verlaufe von 5 Jahren an 55 Standorten vorgenommene Erhebungen wiesen eine allgemeine Verbreitung dieses Virus nach. Der stärkste Befall wurde in den mittleren Bezirken der DDR ermittelt. Dieser betrug im Bezirk Halle durchschnittlich 22,9%. Auf Großflächen waren bis zu 72,0% der Ackerbohnenpflanzen infiziert. Auf einer geprüften Gesamtfläche von 17 216,95 ha betrug der Anteil BYMV-infizierter Pflanzen im DDR-Durchschnitt 13,7%. Schlußfolgerungen für die Bekämpfung und Resistenzzüchtung wurden gezogen.

## Резюме

Частота поражения конского боба (*Vicia faba* L.) вирусом желтой мозаики фасоли в Германской Демократической Республике

С помощью электронномикроскопических и серологических исследований, а также тест-растений идентифицирован bean yellow mosaic virus — возбудитель мозаики фасоли. Проведенные

в течение 5 лет обследования на 55 различных местах указывают на общую распространенность этого вируса. Наибольшая пораженность установлена в центральных округах ГДР. В Галльском округе она в среднем составила 22,9%. На больших площадях под конскими бобами 72% растений было заражено мозаикой. В обследованных посевах общей площадью 17 216,95 га, доля зараженных вирусом желтой мозаики растений в ГДР в среднем равнялась 13,7%. Сделаны выводы о борьбе с вирусом и селекции вирусоустойчивых растений.

## Summary

Frequency in the occurrence of bean yellow mosaic virus on field bean (*Vicia faba* L.) in the German Democratic Republic

Using electron microscopy, serology and test plant reaction bean yellow mosaic virus (BYMV) as the cause of common broad bean mosaic could be identified. Observations on 55 localities in the course of 5 years proved the general presence of this virus on field beans. Most frequently the virus occurred in the central districts of GDR.

The percentage of BYMV infections averaged to 22.9 per cent in the district Halle. On large fields the highest disease frequency was 72.0 per cent. The mean infection rate on whole checked fields of 17216.95 hectares ranged to 13.7 per cent. Measures for disease control and the necessity of plant resistance breeding to BYMV are suggested.

## Literatur

- BOS, L.; HAGEDORN, D. J.; QUANTZ, L.: Suggested procedures for international identification of legume viruses. T. Pl.-ziekten 66 (1960), S. 328-343
- BRANDES, J.: Eine elektronenmikroskopische Schnellmethode zum Nachweis faden- und stäbchenförmiger Viren, insbesondere in Kartoffeldunkelkeimen. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd. (Braunschweig) 9 (1957), S. 151-152
- JERMOLJEV, E.; HRUSKA, L.: Serologische Methode zur Feststellung der Kartoffelkrankheiten. Kartoffelbau 23 (1939), S. 125-126
- LEISER, R. M.; RICHTER, J.: Reinigung und einige Eigenschaften des Kartoffel-Y-Virus. Arch. Phytopath. u. Pflanzensch. (im Druck)
- SCHMIDT, H. E.; DUBNIK, H.; KARL, E.; SCHMIDT, H. B.; KAMANN, H.: Verminderung von Virusinfektionen der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) im Rahmen der Blattlausbekämpfung auf Großflächen. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 247-250
- SCHMIDT, H. E.; SCHMIDT, H. B.; KARL, E.; ROLLWITZ, W.: Ergebnisse der Forschung. Untersuchungen über Virosen der Ackerbohne (*Vicia faba* L.) in der Deutschen Demokratischen Republik. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 23-24
- UYEDA, I.; KOJIMA, M.; MURAYAMA, D.: Purification and serology of bean yellow mosaic virus. Ann. Phytopath. Soc. Japan 41 (1975), S. 192-203
- ZSCHAU, K.: Die Viruskrankheiten der in Deutschland angebauten Hülsenfrüchte. Dt. Landwirtschaft 8 (1957), S. 342-347

Auch an dieser Stelle sei Herrn Dr. M. MUSIL (Virologický ústav ČSAV, Bratislava) für die Überlassung von BYMV-Antisera zu Beginn der Untersuchungen gedankt.

Gleichermaßen danken wir Herrn Dr. H. B. SCHMIDT für die Durchführung der elektronenoptischen Prüfungen von Ackerbohnenmaterial sowie den Herren Dr. E. PROLL, Dr. sc. J. RICHTER und Dr. R. M. LEISER für die Unterstützung bei der Reinigung und Serologie des BYMV

## Anschrift der Verfasser:

Dr. H. E. SCHMIDT  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

Dipl.-Landw. W. ROLLWITZ  
Institut für Pflanzenzüchtung Gülzow-Güstrow  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
2601 Gülzow

Horst HARTLEB, Gerhard PROESELER und Elke BAUER

## Die Bedeutung von Feldunkräutern für die Überwinterung des Virus der Milden Rübenvergilbung

### 1. Einleitung

Die viröse Rübenvergilbung ist auf dem Territorium der DDR die gefährlichste Erkrankung der Zuckerrübe. Sie wird durch zwei Viren hervorgerufen: das Virus der Milden Rübenvergilbung (MRVV) und das Virus der Nekrotischen Rübenvergilbung (NRVV). Der Befall mit diesen Viren führt je nach Befallsgrad und Infektionstermin zu unterschiedlich starker Minderung des Blatt- und Rübenenertrages, zur Senkung des Zuckergehaltes als Folge der Beeinträchtigung der photosynthetischen Aktivität sowie zur Verschlechterung der technologischen Qualität der Rüben durch Veränderung des Gehaltes an verschiedenen Inhaltsstoffen.

In den vergangenen Jahren war das MRVV zu etwa 80 % als Rein- oder Mischinfektion am Vergilbungsaufreten beteiligt (HARTLEB und BAUER, 1977). Da der Anteil des MRVV an der Vergilbung in den Nordbezirken besonders hoch war (HARTLEB, 1975) mußten außer den Rübensamentträgern noch andere Virusquellen vorhanden sein, von denen die Erstinfektionen in die Fabrikrübenfelder gelangten.

Da zum Wirtskreis des MRVV eine Reihe perennierender und winterannueller Feldunkräuter gehört, wurden Untersuchungen zur Aufklärung ihrer Rolle in der Infektionskette des MRVV vorgenommen.

### 2. Material und Methoden

In den Jahren 1972 bis 1978 wurden in unmittelbarer Nähe befallener Zuckerrübenschläge in den Monaten November/Dezember und Februar/März Unkräuter gesammelt. Von diesen wurden Proben in Petrischalen auf feuchtem Filterpapier mit *Myzus persicae* besiedelt, mit Gaze verschlossen und bei 22 °C und 75 % Luftfeuchtigkeit 48 Stunden aufbewahrt. Je Probe wurden 3 bis 6 Testpflanzen mit je 10 dieser Blattläuse besiedelt, die Inokulationsgelegenheitszeit betrug 72 Stunden. Die Anzucht der Vektoren erfolgte auf *Brassica pekinensis*. Durch Prüfung auf *Capsella bursa-pastoris* oder *Sinapis alba* wurde die Gewißheit erhalten, daß die verwendeten

Blattläuse nicht infektiös waren. Als Testpflanze verwendeten wir *Capsella bursa-pastoris* und *Zinnia peruviana*.

Die Bonitur der Testpflanzen auf MRVV-Befall erfolgte 20, 30 und 40 Tage nach der Besiedlung mit den Blattläusen, welche an den zu prüfenden Pflanzen gesaugt hatten.

### 3. Ergebnisse und Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen gehen aus Tabelle 1 hervor.

In ihr sind nur solche Unkrautarten enthalten, die als Wirte bereits nachgewiesen sind. Zusätzlich wurden noch folgende Pflanzenarten in die Untersuchung einbezogen, die aber in keinem Falle das MRVV enthielten: *Ballota nigra*, *Brassica napus*, *Cirsium arvense*, *Geranium pusillum*, *Lamium purpureum*, *Melandrium album*, *Plantago lanceolata*, *P. major*, *P. media*, *Potentilla anserina*, *Raphanus sativus*, *Reseda luteola*, *Sisymbrium altissimum*, *Urtica urens*.

Die vorliegenden Ergebnisse der Untersuchung überwinternder Feldunkräuter auf ihre Eignung als Virusreservoir in der Deutschen Demokratischen Republik weisen aus, daß solche einjährig-überwinternde Unkrautarten wie *Capsella bursa-pastoris*, *Stellaria media*, *Senecio vulgaris*, *Veronica* spp. und *Lamium amplexicaule*, die in den Rübenanbaugebieten weit verbreitet sind, als Virusquelle für das MRVV eine große Bedeutung erlangen können.

In den meisten Fällen fanden wir im Herbst einen höheren Anteil infizierter Pflanzen als im Frühjahr. Um den Einfluß einer Herbstinfektion auf die Überwinterung der Unkräuter zu prüfen, wurden Unkräuter im Freiland ausgesät und infiziert. Es zeigten sich bei *Capsella bursa-pastoris*, *Senecio vulgaris* und *Stellaria media* sehr deutliche MRVV-Symptome und die Pflanzen blieben im Wachstum hinter den Kontrollen zurück. In einigen Fällen starben auch Unkräuter ab, wenn die Infektion sehr früh stattfand. Im Frühjahr ließ sich das MRVV ohne Schwierigkeiten in den künstlich infizierten überwinternden Unkräutern nachweisen. Wenn man bedenkt, daß die Inokulation unter natürlichen Bedingungen weniger mas-

Tabelle 1

Anteil der mit dem Virus der Milden Rübenvergilbung infizierten Unkräuter im Frühjahr und Herbst von 1972 bis 1978

Jahr	<i>Capsella bursa-pastoris</i>	<i>Lamium amplexicaule</i>	<i>Senecio vernalis</i>	<i>Senecio vulgaris</i>	<i>Stellaria media</i>	<i>Thlaspi arvense</i>	<i>Veronica persica</i>	<i>Veronica polita</i>	<i>Viola tricolor</i>	Σ	%
1972/73 H*)	3/18**)			0/3	2/11		0/3			5/35	14,3
F	1/30				0/39					1/79	1,3
1973/74 H	6/16	7/12		1/2	0/1	0/12	0/1			14/44	31,8
F	1/13	0/3	0/12		0/9		0/1			1/38	2,6
1974/75 H	8/40	0/2			4/26	0/3	4/16			16/87	18,4
F	1/46	0/12			1/47	0/2	0/13	0/6	0/5	2/131	1,5
1975/76 H	10/28	4/6		3/6	7/27	3/7	4/10	0/1	0/2	31/87	35,6
F	6/41	2/8	1/3		2/39	2/5				13/96	13,5
1976/77 H	1/32	1/14		0/2	1/22	0/8	0/22		1/3	4/103	3,9
F	7/41	5/28	0/1		6/33	4/19	5/14	3/4	1/7	31/147	22,0
1977/78 H	3/25	2/12	2/6	0/5	1/24	3/16	1/13		1/8	13/109	12,0
F	5/28	0/13	1/6	1/2	2/20	0/7	1/8	0/5	0/3	10/92	10,9
Σ 1972-1978											
Herbst	31/159	14/46	2/6	4/18	15/111	6/46	9/65	0/1	2/13	83/465	17,8
%	19,5	32,0	33,3	22,2	13,5	13,0	13,9	0,0	15,4		
Frühjahr	21/209	7/64	2/22	1/2	11/187	6/33	6/36	3/15	1/15	58/583	9,9
%	10,0	10,9	9,1	50,0	5,9	18,2	16,7	20,0	6,6		

\*) H ⊆ Herbst, F ⊆ Frühjahr

\*\*) Zähler ⊆ Anzahl der infizierten, Nenner ⊆ Gesamtzahl der geprüften Pflanzen

siv erfolgt, ist die Möglichkeit der Überwinterung infizierter Unkräuter demnach durchaus gegeben.

Die Bedeutung überwinternder Unkräuter als Virusquelle für das MRVV im Frühjahr schwankt von Jahr zu Jahr und hängt von einer Reihe von Faktoren ab. Zunächst muß die Entwicklung der Pflanzen im Spätsommer so früh erfolgen, daß ein Zusammentreffen der Vektoren mit der Pflanze überhaupt möglich ist. Von Bedeutung sind weiterhin der Termin und die Intensität des Rückfluges der Vektoren auf die Winterwirte (HARTLEB, 1975) und nicht zuletzt besteht in milden Wintern die Möglichkeit der anholozyklischen Überwinterung des Hauptvektors *Myzus persicae* auf den infizierten Unkräutern (DUBNICK, 1977), was dann im Frühjahr zu den ertragsbeeinflussenden Frühinfektionen führt, wie es im Jahr 1975 der Fall war.

Neben den vorliegenden Untersuchungen prüften wir weitere Vertreter der heimischen Unkrautflora durch künstliche Infektion auf ihre Wirteignung und stellten fest, daß *Barbarea vulgaris*, *Camelina sativa*, *Conringia orientalis*, *Lepidium campestre*, *Cardaria draba*, *Spergula arvensis*, *Geranium dissectum* und *Ranunculus arvensis* als potentielle Infektionsquellen fungieren können.

Trotz dieser großen Bedeutung der Feldunkräuter für die Überwinterung des MRVV muß nochmals ausdrücklich darauf hingewiesen werden, daß die Samenträgerbestände nach wie vor als Hauptreservoir für beide Vergilbungsviren anzusehen sind. Die Einhaltung des geforderten Mindestabstandes zu Fabrikrüben von 3 000 m (FRITZSCHE u. a., 1977), die Rayonierung der Vermehrungsbestände, Vektorenbekämpfung und die Schaffung früh schließender Bestände sind weiterhin unerläßliche Maßnahmen zur Verminderung von Verlusten durch Vergilbungsviren.

#### 4. Zusammenfassung

Die Überwinterung des Virus der Milden Rübenvergilbung kann in verschiedenen Feldunkräutern erfolgen. Besonders bedeutungsvoll hierfür sind *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media* und *Veronica* spp. Weitere Unkrautarten der heimischen Flora erwiesen sich experimentell als Wirtspflanzen für dieses Virus.

Der Anteil der infizierten Unkräuter ist im allgemeinen im Herbst höher als im Frühjahr. Die größte Bedeutung als Virusquellen erlangen die Unkräuter nach einem milden Winter wenn *Myzus persicae* anholozyklisch überdauern kann. Die meisten Infektionen durch die beiden Vergilbungsviren gehen nach wie vor von den Samenträgerbeständen aus, so daß der geforderte Mindestabstand von 3 000 m zu Fabrikrüben einzuhalten ist.

#### Резюме

Значение полевых сорняков для перезимовки вируса слабого пожелтения сахарной свеклы

Вирус слабого пожелтения сахарной свеклы может перезимо-

вать в разных полевых сорняках, среди которых особенно важны *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media* и *Veronica* spp. В экспериментах были обнаружены и другие виды сорняков флоры ГДР, способных служить растениями-хозяевами для названного вируса. Количество инфицированных вирусом сорняков в общем выше осенью, чем весной. Наибольшее значение приобретают сорняки в качестве очагов вируса после мягкой зимы, когда персиковая тля (*Myzus persicae*) может неполноциклично перезимовать. Чаще всего оба вируса желтухи передаются семенниками свеклы, вследствие чего соблюдение требуемого расстояния между площадями под семенниками и участками с фабричной свеклой — 3000 м — является обязательным.

#### Summary

The importance of weeds on arable land for the overwintering of beet mild yellowing virus

The virus of beet mild yellowing may overwinter in various weeds on arable land. Of special importance in this connection are *Capsella bursa-pastoris*, *Lamium amplexicaule*, *Senecio vulgaris*, *Stellaria media* and *Veronica* spp. Experiments proved further weed species of the indigenous flora to be host plants for this virus. In general the proportion of infected weeds is higher in autumn than in spring. The weeds become most important virus sources after a mild winter when *Myzus persicae* can overwinter inholocyclically. Most infections caused by the two yellowing viruses still originate from seed crop stands. For this reason, it is absolutely necessary to keep the required minimum distance of 3000 m from plantations with beet which are to be processed in the factory.

#### Literatur

DUBNIK, H.: Beobachtungen über das Auftreten von *Myzus persicae* auf Beta-Rüben, den Blattlausbefall und die Blattlausbekämpfung 1976. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 31 (1977), S. 84-87

HARTLEB, H.: Der Befall von Beta-Rüben durch Viruskrankheiten in der Deutschen Demokratischen Republik in den Jahren 1972-1974. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 45-50

HARTLEB, H.; BAUER, E.: Die Bedeutung von Feldunkräutern für die Überwinterung des Virus der Milden Rübenvergilbung in der Deutschen Demokratischen Republik in den Jahren 1972-1976. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 13 (1977), S. 153-162

FRITZSCHE, R.; HARTLEB, H.; PROESELER, G.; VOGELSÄNGER, D.: Bekämpfung der Vergilbungsviren als Maßnahme zur Steigerung und Sicherung der Zuckerrübenträge. Feldwirtschaft 18 (1977), S. 130-131

Anschrift der Verfasser:

Dr. H. HARTLEB

Dr. sc. G. PROESELER

Staatl. gepr. Pflanzenschutzagronom E. BAUER

Institut für Phytopathologie Aschersleben

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben

Theodor-Roemer-Weg 4

Klaus GRAICHEN

## Viruskrankheiten der Zwiebel, des Porrees und des Knoblauchs und ihre Bekämpfung

### 1. Einleitung

Neben pilzlichen und tierischen Schaderregern können auch Viruserkrankungen spürbare Ertragsausfälle bei Speisezwiebel (*Allium cepa*), Porree (*A. porrum*) und Knoblauch (*A. sativum*) verursachen.

Untersuchungen im Zeitraum von 1973 bis 1976 im Gebiet der DDR zeigten, daß *Allium*-Arten vom blattlausübertragbaren Zwiebelgelbstreifen-Virus (ZGSV – onion yellow dwarf virus, OYDV), Porreegelbstreifen-Virus (PGSV – leek yellow dwarf virus, LYDV), Knoblauchmosaik-Virus (KnMV – garlic mosaic virus, GMV) und dem nematodenübertragbaren Arabismosaik-Virus (ArMV – arabis mosaic virus, AMV), Tabakmauche-Virus (TMaV – tobacco rattle virus, TRV) und Tomatenschwarzring-Virus (ToSRV – tomato blackring virus, TBRV) befallen werden können (GRAICHEN, 1976). Während die nematodenübertragbaren Viren an Zwiebelgemüse auf Grund ihres sporadischen Auftretens geringe Bedeutung haben, können Infektionen mit dem ZGSV, PGSV und KnMV zu spürbaren Ertragsverlusten führen. Insbesondere werden Zwiebelsamenträger-, Porreesamenträger- und Pflanzporreebestände durch Virusbefall geschädigt. In Ländern mit verstärktem Knoblauchanbau gilt das Knoblauchmosaik als ein ertragsbegrenzender Faktor. Zur Erzielung hoher und sicherer Erträge beim Anbau von Speisezwiebeln, Porree und Knoblauch sind demzufolge Maßnahmen der Prophylaxe gegenüber Viruskrankheiten notwendig.

### 2. Wirtschaftlich bedeutende Virosen an Speisezwiebeln, Porree und Knoblauch

#### 2.1. Die Zwiebelgelbstreifigkeit (onion yellow dwarf)

Viruskranke Zwiebelpflanzen sind im Bestand auf Grund der augenscheinlichen Symptome leicht zu erkennen. Als Merkmal einer Virusinfektion tritt meist ab Mitte Juli eine deutliche Gelbstreifigkeit auf. Weiterhin sind die Schloten gewellt, eingebault und hängen schlaff herab. Bei einem späteren Virusbefall unterbleibt die Symptomausbildung. Werden infizierte Zwiebeln im nächsten Jahr weiter kultiviert, wie im Falle der Samenträger, zeigt sich das Krankheitsbild sofort beim Austreiben der Schloten (Abb. 1). Der Schaft der Blü-

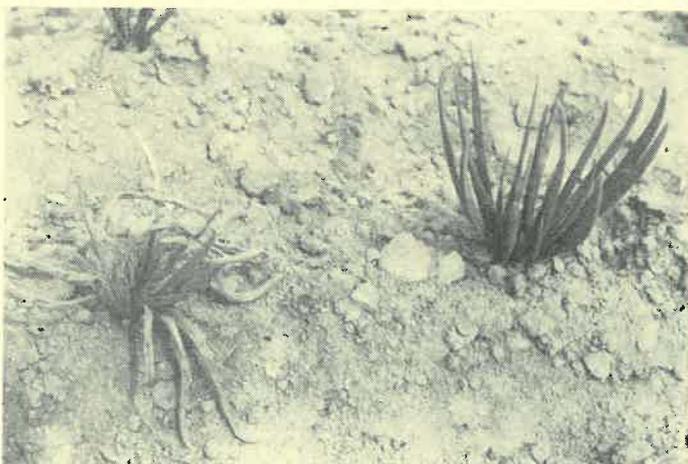


Abb. 1: Symptome der Zwiebelgelbstreifigkeit beim Austreiben einer Samenträgerpflanze, Sorte 'Stuttgarter Riesen' (rechts gesunde Pflanze)

tenstände ist ebenfalls gelbstreifig, in sich verdreht und meist um ein Drittel kürzer als der gesunder Pflanzen. Er ist oft gekrümmt, verliert jedoch nicht seine normale Festigkeit. Virusbedingte Dickhalsigkeit konnte nur an der Sorte 'Zit-tauer Gelbe' festgestellt werden. Sie wird aber auch durch Umwelteinflüsse und Anbaufehler hervorgerufen bzw. ist sortenspezifisch.

Der Erreger der Zwiebelgelbstreifigkeit, das Zwiebelgelbstreifen-Virus (ZGSV), wird auf nichtpersistente Weise von mehr als 50 Blattlausarten übertragen (HEINZE, 1952). Bereits kurze Saugzeiten auf erkrankten Pflanzen genügen, um die Blattläuse zu befähigen, das Virus auf gesunde Pflanzen zu übertragen. Samenübertragbarkeit ließ sich in eigenen Versuchen bisher in Übereinstimmung mit mehreren Literaturangaben, u. a. WALKER (1959), trotz einer gegenteiligen Mitteilung (HÄRDTL, 1972) nicht nachweisen.

Als Infektionsquelle für das ZGSV sind vor allem überwinterte Speisezwiebeln, Schalotten (*A. ascalonicum*) und Etagenzwiebeln (*A. cepa* var. *viviparum*) in Hausgärten sowie Samenträgerzwiebeln von Bedeutung. Außerdem sind *Muscari comosum*, *Narcissus regulosus*, *N. tazetta* (SCHMELZER u. a., 1977) und die *Allium*-Arten *A. flavum*, *A. roseum*, *A. scorodoprasum* und *A. vineale* als Wirtspflanze bekannt. Nicht anfällig sind dagegen Knoblauch und Porree (GRAICHEN, 1976). Dikotyle Kultur- und Wildpflanzen wurden bisher nicht als Wirte festgestellt.

Die Ertragsausfälle bei Speisezwiebeln durch Infektionen mit dem ZGSV können bei hohem Befall bis zu 25% betragen (VLASOV u. a., 1973). Weitere Verluste treten bei der Lagerung auf. Überwinterungsversuche mit 6 Zwiebelsorten ergaben, daß der Ausfall durch verstärkte Fäulnis infolge Virusbefalls mit 34,5% um die Hälfte gegenüber 23% bei gesunden Pflanzen höher lag (GRAICHEN, 1976). Da Speisezwiebeln meist nur als einjährige Kulturen angebaut werden, genügt der relativ kurze Vegetationszeitraum nicht, um hohe Virusbefallsraten zu ermöglichen. Spätinfektionen ab Ende Juli treten offensichtlich nicht mehr ertragsmindernd in Erscheinung. Bei der Saatgutproduktion dagegen besitzen sie Bedeutung, da sie sich beim Anbau der erkrankten Pflanzen im folgenden Jahr bemerkbar machen. Der Saatgutertrag durch Virusbefall kann um 53 bis 76% verringert werden. Außerdem ist die Keimfähigkeit des Zwiebelsamens um 30% vermindert. Weitere Verluste treten infolge der schlechten Überwinterung viruskranker Mutterzwiebeln sowohl im Lager als auch bei der Feldüberwinterung auf.

Zur Ermittlung der Befallssituation mit dem ZGSV wurden im Untersuchungszeitraum Bestände von Speisezwiebeln, Steckzwiebeln und Samenträgern in den Kreisen Aschersleben, Bad Langensalza, Bernburg, Borna, Bützow, Köthen, Quedlinburg, Schönebeck und Wanzleben bonitiert. In Speisezwiebeln wurde nur dann gelegentlich Randbefall festgestellt, wenn sie sich in unmittelbarer Nähe von Ortschaften oder Samenträgerflächen befanden. Steckzwiebelbestände wiesen keinen Virusbefall auf. In Samenträgerfeldern betrug der Anteil viruskranker Pflanzen gelegentlich 1 bis 8 Prozent. Höhere Befallsraten traten dann auf, wenn die Mutterpflanzen im vorausgegangenen Jahr in der Nähe möglicher Infektionsquellen wie Samenträgerbeständen erzeugt wurden. Die größte Anzahl der untersuchten Flächen war jedoch unter 1% befallen bzw. virusfrei.



Abb. 2: Durch Frost stark geschädigter viruskranker Porree der Sorte 'Elefant' im Feldbestand

## 2.2. Die Porreegelbstreifigkeit (leek yellow dwarf)

Über eine Viruskrankheit am Porree, die in den letzten Jahren in einigen Betrieben von Bedeutung war, berichtete erstmalig BREMER (1937). Im Zusammenhang mit der Zwiebelgelbstreifigkeit beobachtete er auch eine Gelbstreifung an Porreesamenträgern. Verluste von 17 bis 45 % traten in Abhängigkeit von der Symptomstärke 1951 in Frankreich auf (o. V., 1954). Untersuchungen zum Schadausmaß erfolgten weiter in der BRD (HÄRDTL, 1965), in den Niederlanden (BOS, 1973; HUIJBERTS, 1974) und Belgien (VERHOYEN und HORVÁT, 1973). In der DDR wurde stärkerer Virusbefall an Porree von WALTER (1973) erwähnt. Dabei traten an der Sorte 'Kamusch' im Jahre 1971 durch Virusinfektionen große Ertragsverluste auf.

Als Anzeichen des Befalls mit dem PGSV ist je nach Sorte eine mehr oder weniger kräftige gelb-grüne Streifung der Blätter zu sehen. Die deutliche Symptomausbildung ist erst ab Anfang August zu bemerken. Deformation und Erschlaffung der Blätter wie beim Auftreten der Zwiebelgelbstreifigkeit erfolgt nicht. Sie beginnen jedoch im Herbst stärker abzusterben bzw. werden im Falle von Überwinterungsporree durch Frost geschädigt (Abb. 2).

Das PGSV ist ein Virus, das dem ZGSV zwar sehr nahe steht, aber mit ihm nicht identisch ist. Während der Wirtskreis des ZGSV auf Arten der Familie der *Liliaceae* beschränkt ist, ließ sich das PGSV auf verschiedene *Allium*-Arten, u. a. auf Knoblauch, Zwiebel und Schalotte sowie auf die dikotylen Pflanzenarten *Celosia argentea* und sieben *Chenopodium*-Arten, lokal übertragen (GRAICHEN, 1978). Versuche zur nichtpersistenten Übertragung des PGSV mit *Myzus persicae* waren erfolgreich. Auch *Aphis fabae* ist als Vektor bekannt (VERHOYEN und HORVÁT, 1973). Wie für das ZGSV sind für das PGSV eine große Anzahl von Blattlausarten zur nichtpersistenten Übertragung befähigt. Die Möglichkeit einer Samenübertragbarkeit ließ sich in mehreren Versuchen nicht feststellen.

Als Infektionsquellen besitzen überwinterte Porreepflanzen in unmittelbarer Nähe von Jungpflanzenflächen die größte Bedeutung. Weiterhin können die übrigen für das PGSV festgestellten systemischen Wirte als Virusreservoir in Erscheinung treten. Ermittlungen zu den Gewichtsverlusten ergaben, daß je nach Stärke der Virusinfektion mit Ernteminderungen von 28 bis 54 % zu rechnen ist. Entscheidend für die Schädigung

ist der Befallstermin. So zeigen Pflanzen, die bereits frühzeitig infiziert werden, eine deutliche Symptomausbildung und Wuchshemmungen, während später Befall ohne Krankheitsanzeichen bleibt. Diese Erscheinung ist auch bei der Zwiebelgelbstreifigkeit und anderen Viruskrankheiten zu beobachten. Bei der Saatguterzeugung treten ähnlich wie bei der Speisewiebel durch Virusinfektion erhebliche Ertragsausfälle ein. Einerseits sterben die für die Samengewinnung bestimmten virusbefallenen Pflanzen zu einem größeren Teil im Winter und Frühjahr ab und andererseits liefern überwinterte kranke Pflanzen wesentlich weniger Saatgut als gesunde. Die Keimfähigkeit des Samens ist um 5 bis 15 % im Vergleich zu Samen von gesunden Pflanzen herabgesetzt. Die Befallsbonituren im Untersuchungszeitraum zeigten deutliche Unterschiede im Virusbefall zwischen Drill- und Pflanzporreebeständen. In Drillporreefeldern existierte nur gelegentlich Randbefall, wenn sich in der Nähe mögliche Infektionsquellen des PGSV wie überwinterte Porreepflanzen befanden. Pflanzporreeflächen wiesen jedoch in einigen Fällen eine hohe Anzahl virusinfizierter Pflanzen auf. Die Ursache dafür war darin zu sehen, daß die Jungpflanzenanzucht oftmals in geringer Entfernung von überwintertem Porree erfolgte und durch spontane Blattlausübertragungen das PGSV bereits ab Mitte Mai übertragen wurde. Im Feldbestand breitete sich das Virus durch die Vektortätigkeit weiter aus.

## 2.3. Das Knoblauchmosaik (garlic mosaic)

Das Knoblauchmosaik ist eine Viruskrankheit, die in den traditionell knoblauchproduzierenden Ländern weit verbreitet ist. Eine Ursache dafür ist die ausschließlich vegetative Vermehrung des Knoblauchs, da von bereits erkrankten Mutterpflanzen in der Regel immer kranke Nachkommen produziert werden. Einige Sorten sind vom KnMV total verseucht (HAVRANEK, 1971). Merkmale eines Befalls mit dem KnMV sind in Abhängigkeit von der Sorte ein mehr oder weniger starkes hell-dunkelgrünes Mosaik der Blätter. Eine deutlichere Symptomausbildung als im Feldbestand erfolgt beim Treiben von Knoblauchzehen oder Brutzwiebeln im Gewächshaus. Blattdeformationen treten seltener auf. Befallene Pflanzen bleiben jedoch in ihrer Entwicklung gegenüber gesunden deutlich zurück (Abb. 3). Das KnMV unterscheidet sich vom ZGSV und vom PGSV deutlich. Während die Partikellänge des KnMV mit 640 nm angegeben wird (BRČAK, 1975) beträgt sie beim ZGSV ca. 780 nm (SCHMIDT und SCHMELZER, 1964) und beim PGSV 822 bis 841 nm (VERHOYEN und HORVÁT,

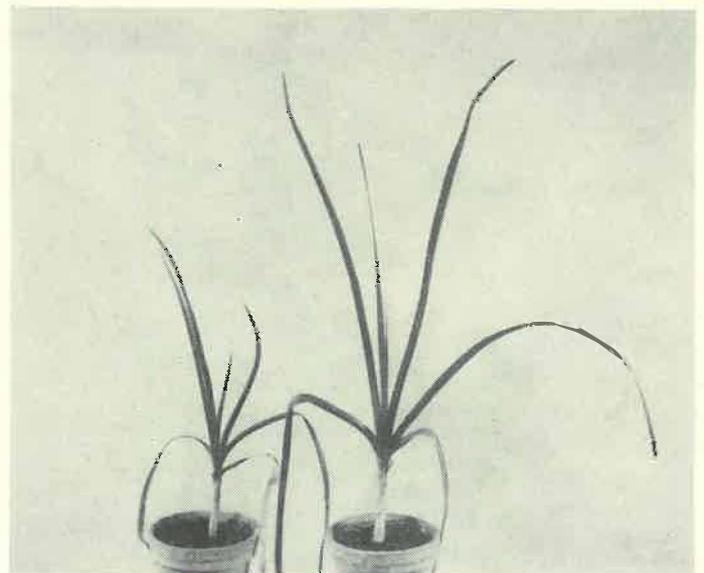


Abb. 3: Wuchsminderung einer Knoblauchpflanze nach künstlicher Infektion mit dem Knoblauchmosaik-Virus

1973) bzw. 700 bis 750 nm (GRAICHEN, 1976). Als Wirtspflanzen sind bisher außer Knoblauch nur *A. ampeloprasum* und *A. longicuspis* bekannt (HAVRANEK, 1971). Die Ertragsausfälle durch Virusbefall können bei Knoblauchzehen bis 45 % und bei Brutzwiebeln bis 48 % im Vergleich mit gesunden Pflanzen betragen (HAVRANEK, 1974).

### 3. Bekämpfungsmaßnahmen

Die im Untersuchungszeitraum gewonnenen Ergebnisse zeigen, daß Viruskrankheiten der Zwiebel und des Porrees nur im begrenzten Umfang in Erscheinung treten und der Wirtskreis der verursachenden Viren auf relativ wenige Pflanzenarten beschränkt ist. Eine wirksame Bekämpfung des Befalls der Zwiebel und des Porrees mit dem ZGSV und PGSV ist somit durch die Anwendung prophylaktischer Maßnahmen möglich.

Wichtig ist dabei, daß Jungpflanzen dieser Kulturen in einem entsprechenden Abstand zu überwinterten Zwiebel- oder Porreepflanzen angebaut werden. Dies trifft vor allem bei der Zwiebel- und Porreevermehrung und beim Pflanzporreeanbau zu. Dabei sind sowohl Konsum- und Vermehrungsflächen als auch Gartenanlagen zu beachten. Ein Abstand von 1 000 m dürfte im allgemeinen genügen. Besonders gilt dies für Porree, der wegen seiner langen Vegetationszeit verstärkt virusgefährdet ist. Bei der Anlage von Vermehrungsflächen für Porree sollten deshalb möglichst befallsfreie Lagen gewählt werden, um Ertragsausfälle zu vermeiden.

Maßnahmen zur Blattlausbekämpfung, um Virusbefall zu verhindern, sollten insbesondere aus toxikologischen Gründen nicht zur Anwendung kommen. Jedoch ist auf die Unkrautfreiheit der Bestände zu achten, um einer verstärkten Vermehrung von Vektoren vorzubeugen.

Die Bekämpfung des Knoblauchmosaiks ist dagegen schwieriger, da der Knoblauch vorwiegend vegetativ vermehrt wird und einige Sorten total verseucht sind. Die Gewinnung gesunder Einzelpflanzen zum Aufbau virusfreier Bestände kann durch Testung auf Virusfreiheit mit anschließender Vermehrung der gesunden Einzelpflanzen erfolgen.

Im Falle der totalen Verseuchung kann die Viruseliminierung durch Wärmetherapie und Meristemkultur in Speziallaboratorien der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR versucht werden. Beim Anbau der gewonnenen virusfreien Pflanzen im Freiland ist unbedingt auf einen Mindestabstand von 1 000 m zu Zwiebel-, Porree- und Knoblauchbeständen zu achten, um Neuinfektionen durch Blattlausübertragungen auszuschließen.

### 4. Zusammenfassung

Mehrjährige Untersuchungen und Literaturhinweise zum Virusbefall an Zwiebel, Porree und Knoblauch zeigten, daß durch Infektionen mit dem Zwiebelgelbstreifen-Virus (onion yellow dwarf virus) und dem Knoblauchmosaik-Virus (garlic mosaic virus) Ertragsausfälle auftreten können. Mit der Anwendung der aufgeführten phytosanitären Maßnahmen lassen sich Schäden durch die verursachenden Viren verhindern.

### Резюме

Вирусные болезни лука, лука-порея и чеснока и борьба с ними. Результаты многолетних исследований и литературные данные о поражении лука, лука-порея и чеснока вирусами показали, что заражение растений вирусом желтой карликовости лука (onion yellow dwarf virus), вирусом желтой карликовости лука-порея (leek yellow dwarf virus) и вирусом мозаики чеснока (garlic mosaic virus) может привести к потерям урожая. Примениением изложенных фитосанитарных мероприятий обеспечивается эффективная борьба с вышеуказанными вирусами.

### Summary

Virus diseases of onion, leek, and garlic and their control. Experiments conducted over several years and literature on virus infestation of onion, leek, and garlic proved that infections with onion yellow dwarf virus, leek yellow dwarf virus and garlic mosaic virus may lead to yield losses. It is possible to prevent damage caused by viruses by taking the mentioned phytosanitary measures.

### Literatur

- BOS, L.: Leek-Onion yellow dwarf virus. Annual Report, Inst. Phytopath. Res., Wageningen (1973), S. 35  
BRČAK, J.: Garlic virus particles and virus infections of some wild *Allium* species. Ochrana rostlin 11 (1975) 4, S. 237-242  
GRAICHEN, K.: Untersuchungen über Viren und Virosen an *Allium*-Arten. Halle-Wittenberg, Martin-Luther-Univ., 1976, Diss. 1265  
GRAICHEN, K.: Untersuchungen zum Wirtspflanzenkreis des Porreegelbstreifen-Virus (leek yellow dwarf virus). Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 14 (1978), S. 1-6  
HÄRDTL, H.: Gelbstreifigkeit bei Porree. Gesunde Pflanze 17 (1965), S. 235-236  
HÄRDTL, H.: Die Übertragung der Zwiebelgelbstreifigkeit durch den Samen. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 79 (1972), S. 694-701  
HAVRANEK, P.: Occurrence of viruses in the genus *Allium* and virus free clones of common garlic (*Allium sativum*). Proc. 7th Conf. Czechoslovak Plant Virologists 1971, S. 133-138  
HAVRANEK, P.: Vliv virového onemocnění na výnosy česneku kuchynského. Ochrana rostlin 10 (1974), S. 251-256  
HEINZE, K.: Virusübertragungsversuche mit Blattläusen auf Dahlien, Gurken, Wasserrüben und einigen anderen Pflanzen. Z. Pflanzenkrankh. Pflanzenschutz 59 (1952), S. 3-13  
HUIJBERTS, N.: Geelstreepvirus bedreigt de preiteelt. Groenten en Fruit 29 (1974), S. 1495  
SCHMELZER, K.; WOLF, P.; GIPPERT, R.: Die Zwiebelgelbstreifigkeit. In: KLINKOWSKI, M.: Pflanzliche Virologie Bd. 3, 3. Aufl. Berlin, Akad.-Verl., 1977, S. 2-4  
SCHMIDT, H. B.; SCHMELZER, K.: Elektronenmikroskopische Vermessungen des Zwiebelgelbstreifen-Virus. Phytopath. Z. 50 (1964), S. 191-195  
VERHOYEN, M.; HORVÁT, F.: La „Striure chlorotique du Poireau“ I. Identification de l'agent causal. Parasitica 29 (1973), S. 16-28  
VLASOV, J. I.; RED'KO, T. A.; LYTAJEVA, G. K.: Virusnye bolezni ovošchnych i barchevykh kul'tur. Kolos (1973), S. 65-67  
WALKER, J. C.: Onion disease and their control. Farmers' Bull. Washington 1959, Nr. 1060  
WALTER, M.: Erfahrungen beim Anbau von Pflanzporree in der GPG „Convallaria“ Wittenberg. Gartenbau 20 (1973), S. 33-34  
o. V.: Rapport Annuel de l'Institut National de la Recherche Agronomique 1951, 1954, S. 132-133

Anschrift des Verfassers:

Dr. K. GRAICHEN  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

Hartmut KEGLER, Hans-Heinz SCHIMANSKI, Tatjana D. VERDEREVSKAJA und Dimitr TRIFONOV

## Zur Bedeutung der Toleranz von Obstgehölzen gegenüber Virose und Mykoplasmosen

### 1. Einleitung

Die Bekämpfung der Virose und Mykoplasmosen bei Obstgehölzen erfolgte bisher hauptsächlich prophylaktisch durch die Erzeugung und Vermehrung „virusfreien“ Pflanzenausgangsmaterials. In unseren Ländern führten diese Arbeiten zum Aufbau von Obstbeständen und -sortimenten virusgetesteter Sorten, deren Anzahl Tabelle 1 wiedergibt.

Virusgetestete Obstanlagen zeigen höhere Ertragsfähigkeit und größere Ausgeglichenheit der Bestände. Dennoch können in ursprünglich gesunden Anlagen Spontaninfektionen vorkommen und zur Ausbreitung von Virose und Mykoplasmosen führen, sofern Infektionsquellen in der Nähe sind. Die bisherigen Erfahrungen bei der Bekämpfung der Scharkrankheit der Pflaume lassen erkennen, daß durch die Bekämpfung von Vektoren Spontaninfektionen und deren Ausbreitung in langjährigen Kulturen zwar eingeschränkt, aber nicht verhindert werden können. Daraus ergibt sich die Notwendigkeit, neben der Erzeugung und Vermehrung virusgetesteten Pflanzenausgangsmaterials und der Bekämpfung der Vektoren als weitere Maßnahme zur Einschränkung von Ertrags- und Bestandsverlusten den Anbau von Sorten anzustreben, die durch natürlich übertragene und wirtschaftlich bedeutende Virose und Mykoplasmosen möglichst wenig geschädigt werden.

### 2. Unterschiedliche Reaktionen gegenüber Virose und Mykoplasmosen

Bisher liegen nur wenige Informationen über systematische Untersuchungen im Hinblick auf die Schaffung resistenter oder toleranter Obstgehölzsorten oder -unterlagen vor. Die meisten Angaben zur Sortenanfälligkeit beruhen auf Untersuchungen zur Symptomatologie der verschiedenen Krankheiten. Sie vermitteln aber trotzdem nützliche Hinweise über das Verhalten der beobachteten oder untersuchten Sorten, Unterlagen, Wildformen und Arten.

Bevor für bestimmte Krankheiten der bisherige Stand der Kenntnisse auf diesem Gebiet dargelegt wird, erscheint es erforderlich, die im Hinblick auf die postinfektionellen Reaktionen von Pflanzen verwendeten Begriffe zu bestimmen (GÄUMANN, 1951; KÖHLER, 1964).

**Immunität:** Die Infektion haftet nicht und die Pflanze bleibt befallsfrei.

**Empfänglichkeit:** Die Infektion ist möglich und der Erreger vermag sich in der Pflanze zu vermehren.

Die unterschiedlichen Grade der Empfänglichkeit werden gekennzeichnet durch die Begriffe

**Resistenz:** Die Infektion ist grundsätzlich möglich, der Erreger kann aber auf natürlichem Wege nicht in die Pflanze gelangen (Befallsresistenz oder Infektionsresistenz), oder er kann sie infizieren, sich aber nicht in ihr ausbreiten (Ausbreitungsresistenz);

**Anfälligkeit:** Die Infektion ist möglich, der Erreger kann sich in der Pflanze vermehren und ausbreiten und sie in unterschiedlichem Grade schädigen;

**Toleranz:** Die Infektion ist möglich, der Erreger kann sich in der Pflanze vermehren und ausbreiten, ohne sie zu schädigen.

Züchterische Arbeiten zur Resistenz oder Toleranz gegenüber Obstgehölzvirose oder -mykoplasmosen sollten sich auf diejenigen konzentrieren, die sich auf natürlichem Wege ausbreiten und an den betreffenden Obstarten beträchtliche wirtschaftliche Schäden verursachen. Dies trifft in unseren Ländern hauptsächlich für die folgenden Krankheiten zu:<sup>1)</sup>

Die Proliferation des Apfels (apple witches' broom)

Die Krankheit wird wahrscheinlich durch Mykoplasmen verursacht (GIANOTTI, MORVAN und VAGO, 1968) und breitet sich relativ schnell in den Beständen aus (BOVEY, 1963), ohne daß bisher ein Vektor mit Sicherheit nachgewiesen werden konnte (SEIDL, 1974). Die durch sie verursachten Ertragsverluste werden in Abhängigkeit von Sortenanfälligkeit und Standort mit durchschnittlich 47% (BLATNÝ, SEIDL und ERBENOVA, 1963) bzw. im Bereich von 10,5 bis 80,56 Prozent angegeben (TRIFONOV, 1965). Über die Reaktion von Apfelsorten und -unterlagen sowie *Malus*-Arten gegenüber der Proliferation gibt Tabelle 2 Auskunft (TRIFONOV, 1965; ZAVADSKA, MILLIKAN und COCHRAN, 1969; BLATNÝ, 1970).

Einer Vielzahl als hochanfällig oder anfällig beschriebenen Sorten stehen relativ wenige schwachanfällige Sorten und die Unterlage M2 gegenüber. Dabei darf allerdings nicht übersehen werden, daß der Krankheitsverlauf der Proliferation mit einer „Erholungsphase“ verbunden ist, die zur Abschwächung von Symptomen und Ertragsverlusten führt.

Die relativ geringe Anzahl von Sorten, deren schwache Reaktion gegenüber der Proliferation bekannt ist, sollte Anlaß zu umfangreicheren systematischen Anfälligkeitsprüfungen sein.

<sup>1)</sup> Den Zusammenstellungen liegen Literaturrecherchen und eigene Untersuchungen zugrunde. Auf Grund des großen Umfangs der Literaturangaben können an dieser Stelle nur ausgewählte Arbeiten zitiert werden

Tabelle 1

Anzahl virusgetesteter Obstgehölzsorten in der VRB, der DDR und der UdSSR

Länder	Obstarten								
	Apfel	Birne	Quitte	Süßkirsche	Sauerkirsche	Pflaume	Pfirsich	Aprikose	Mandel
VRB*)	64	26	16	35	16	52	48	22	16
DDR**)	46	12	—	19	7	10	—	—	—
UdSSR***)	72	12	—	6	9	—	—	4	—

\*) Institut für Pflanzenschutz Kostinbrod

\*\*\*) Institut für Phytopathologie Aschersleben

\*\*\*\*) Moldauesches Wissenschaftliches Forschungsinstitut für Obstbau Kischinjaw

Tabelle 2

Empfänglichkeit von Apfelsorten und -unterlagen sowie *Malus*-Arten gegenüber der Proliferation

hochanfällig	anfällig	schwachanfällig oder tolerant	widersprüchliche Angaben
'Alkmene' 'Bancroft' 'Bittenfelder Sämling' 'Boiken' 'Cox Orange' 'Croncels' 'Golden Delicious' 'Gravensteiner' 'Jonathan' 'Kasseler Renette'	'Aiwanja', 'Allington', 'Beauty of Repty', 'Benoni', 'Berlepsch', 'Blenheimer Goldrenette', 'Borsdorfer Renette', 'Calville rouge d'automne', 'Canada Pippin', 'Champagne Pippin', 'Charlamowski', 'Cox Pomona', 'Dietzer Goldrenette', 'Golden Superb', 'Goldparmane', 'Golde Pearmain', 'Goudrenette', 'Holland Winter', 'James Grieve', 'Kanada Renette', 'King Davis', 'Knjajewa Zelena', 'Kronprinz Rudolf', 'Landsberger Renette', 'London Pepping', 'Mc Intosh', 'Morgenduft', 'Nonetit', 'Ontario', 'Panenske', 'Peppin Schafaran', 'Red Delicious', 'Renette d'Anglettere', 'Roter Astrachan', 'Schneiderapfel', 'Seeländer Renette', 'Skrinjanka', 'Starking Delicious', 'Sternapfel', 'Tetovka', 'Undine', 'Weißer Klarapfel', 'Welfort Park', 'Williams', 'Winter Banana', 'Yamborka', 'Yellow Bellefleur', 'Yowowka', <i>Malus</i> 'A 2', M 1, M 4, M 9, M 11, <i>Malus baccata</i> , <i>M. fusca</i> , <i>M. halliana</i> , <i>M. ioensis</i> , <i>M. kansuensis</i> , <i>M. prunifolia</i> , <i>M. prunifolia</i> var. <i>pendula</i> , <i>M. pumila</i> var. <i>Niedzwetzkyana</i> , <i>M. robusta</i> , <i>M. sikkimensis</i>	'Amasia', 'Api Rose', 'Ben Davis', 'Bendiktin', 'Herma', 'Karastojanka', 'Kawak', 'Lord Lambourne', 'Minister von Hammerstein', 'Ribston Pepping', 'Zar Alexander', M 2	'Boskoop'

Tabelle 3

Empfänglichkeit von Birnensorten und *Pyrus*-Arten gegenüber Verfall

hochanfällig	anfällig	schwachanfällig oder tolerant	widersprüchliche Angaben
'Bartlett' (als Edelsorte), 'Magness', 'Precocious', 'Variolosa', 'Williams', <i>Pyrus amygdaliformis lobata</i> , <i>P. aromatica</i> , <i>P. serotina</i> ( <i>P. pyrifolia</i> ), <i>P. ussuriensis</i> (Ping Ding Li No. 7), <i>P. variolosa</i> ; bestimmte Herkünfte von <i>P. domestica</i>	'Alexander Lucas', 'Beurré de Anjou', 'Beurré Giffard', 'Beurré Hardy', 'Bunte Juli', 'Coscia Precocé', 'Doyenné du Comice', 'Farmingdale', 'Flamish Beauty', 'Jules Guyot', 'Kaiser Alexander', 'Konferenz', 'Madame Verté', 'Marienbirne', 'Moscatella piccola d'estate', 'Packhams Triumph', 'Paris', 'Treveaux', 'Vienne'	'Bartlett' (als Sämlingsunterlage), 'Charneu', 'Clapps Liebling', 'Old Home' (als Unterlage), 'Winter Nelis' (als Sämlingsunterlage), <i>Pyrus betulaefolia</i> , <i>P. calleryana</i>	'Boscs'

## Der Birnenverfall (pear decline)

Die Krankheit wird wahrscheinlich ebenfalls durch Mykoplasmen verursacht (HIBINO und SCHNEIDER, 1970) und durch die Birnblattsauger *Psylla pyricola*, *P. pyrisuga* und *P. pyri* übertragen (JENSEN, GRIGGS, GONZALES und SCHNEIDER, 1964; REFATTI, 1968). Sie kann bereits in den ersten 8 Jahren zu Bestandsausfällen von 27,4 % führen (SPAAR, VATER und HELM, 1972). Die unterschiedlichen Reaktionen von Birnensorten und *Pyrus*-Arten gegenüber dem Birnenverfall zeigt Tabelle 3 (BLODGETT, SCHNEIDER und AICHELE, 1962; GRIGGS, JENSEN und IWAKIRI, 1968). Sie weist darauf hin, daß neben einer Reihe hochanfälliger und anfälliger auch einige schwachanfällige bis tolerante Sorten und Arten vorhanden sind. Weitere Untersuchungen sollten sich vor allem auf die Ermittlung hochtoleranter Unterlagen richten, da die an der Baumkrone erkennbaren Verfallserscheinungen auf pathologische Veränderungen anfälliger Unterlagen zurückgehen.

## Die Nekrotische Ringfleckenkrankheit der Kirsche (cherry necrotic ringspot)

Diese durch unterschiedliche Stämme des *Prunus necrotic ringspot virus* (necrotic ringspot, recurrent ringspot, rugose mosaic) hervorgerufene Krankheit (FULTON, 1958) breitet sich in Beständen durch Pollen aus (GEORGE und DAVIDSON, 1963). Darüber hinaus wurde Nematodenübertragbarkeit festgestellt (FRITZSCHE und KEGLER, 1968). Die Samenübertragbarkeit kann bei *Prunus cerasus* 55 % erreichen (BAUMANN, 1961/62). Die durch starke Stämme dieses Virus verursachten Ertragsverluste können bei Jungbäumen der anfälligeren Sorte 'Schattenmorelle' 76 bis 93 % betragen (KEGLER, SPAAR und OTTO, 1972). Kranke Bäume sterben oft vorzeitig ab.

Relativ wenige Süß- und Sauerkirsensorten, aber zahlreiche *Prunus*-Arten wurden im Hinblick auf ihre Anfälligkeit gegenüber der Nekrotischen Ringfleckenkrankheit untersucht (WILLISON und BERKELEY, 1946; GILMER, 1955) (Tabelle 4).

Tabelle 4

Empfänglichkeit von Süß- und Sauerkirsensorten sowie *Prunus*-Arten gegenüber der Nekrotischen Ringfleckenkrankheit der Kirsche

hochanfällig	anfällig	schwachanfällig oder tolerant
Süßkirsche: 'Bing', 'Black Tararian', 'Early Rivers', 'F 12/1', 'Germersdorfer', 'Schneiders Späte Knorpel', 'Turkey Heart', 'Weiße Spanische', <i>Prunus avium</i> (Sämling) Sauerkirsche: 'Cigány', 'Leitzkauer Preßsauerkirsche', 'Monmorency', 'Pandy', 'Schattenmorelle', <i>Prunus cerasus</i> (Sämling), <i>P. pensylvanica</i> , <i>P. persica</i> , <i>P. tomentosa</i>	Sauerkirsche: 'Brassington', <i>Prunus alabamensis</i> , <i>P. alleghaniensis</i> , <i>P. americana</i> , <i>P. andersoni</i> , <i>P. augustifolia</i> , <i>P. apetala</i> , <i>P. ameniaca</i> , <i>P. besseyi</i> , <i>P. blieriana</i> , <i>P. bokhariensis</i> , <i>P. bucharica</i> , <i>P. campanulata</i> , <i>P. canescens</i> , <i>P. caroliniana</i> , <i>P. cerasifera</i> , <i>P. cerasifera</i> var. <i>pissardii</i> , <i>P. cerasoides</i> , <i>P. communis</i> , <i>P. conradinae</i> , <i>P. cornuta</i> , <i>P. cyclamina</i> , <i>P. dasycarpa</i> , <i>P. davidiana</i> , <i>P. demissa</i> , <i>P. dielsiana</i> , <i>P. domestica</i> , <i>P. dropmoreana</i> , <i>P. dunbaryi</i> , <i>P. eftsua</i> , <i>P. emarginata</i> , <i>P. emarginata</i> var. <i>mollis</i> , <i>P. fasiculata</i> , <i>P. fenzliana</i> , <i>P. fontanesiana</i> , <i>P. fremonti</i> , <i>P. fruticosa</i> , <i>P. gigantea</i> , <i>P. glandulifolia</i> , <i>P. glandulosa</i> , <i>P. gracilis</i> , <i>P. gravesi</i> , <i>P. grayana</i> , <i>P. hilleri</i> , <i>P. hortulana</i> , <i>P. ihcifolia</i> , <i>P. incana</i> , <i>P. incisa</i> , <i>P. insititia</i> , <i>P. jaquemonti</i> , <i>P. japonica</i> , <i>P. juddi</i> , <i>P. kansuensis</i> , <i>P. kurlensis</i> , <i>P. lanata</i> , <i>P. lannesiana</i> , <i>P. lauchena</i> , <i>P. laurocerasus</i> , <i>P. lobulata</i> , <i>P. lusitanica</i> , <i>P. lycioides</i> , <i>P. lyonimaacki</i> , <i>P. mahaleb</i> , <i>P. mandshurica</i> , <i>P. maritima</i> , <i>P. maximowiczii</i> , <i>P. mexicana</i> , <i>P. meyeri</i> , <i>P. mira</i> , <i>P. monticola</i> , <i>P. mugus</i> , <i>P. mume</i> , <i>P. munsoniana</i> , <i>P. nana</i> , <i>P. newporti</i> , <i>P. nigra</i> , <i>P. nipponica</i> , <i>P. padus</i> , <i>P. petunnikowii</i> , <i>P. pilosiuscula</i> , <i>P. pissardi</i> , <i>P. pleio-cerasus</i> , <i>P. potanini</i> , <i>P. pumila</i> , <i>P. reverchoni</i> , <i>P. rufa</i> , <i>P. salicina</i> , <i>P. salicina</i> × <i>P. besseyi</i> , <i>P. sargentii</i> , <i>P. scopulorum</i> , <i>P. serotina</i> , <i>P. serrula</i> , <i>P. serrulata</i> , <i>P. setulosa</i> , <i>P. sibirica</i> , <i>P. sieboldii</i> , <i>P. simoni</i> , <i>P. skinneri</i> , <i>P. slavini</i> , <i>P. spinosa</i> , <i>P. ssiiori</i> , <i>P. subcordata</i> , <i>P. subhirtella</i> , <i>P. sultana</i> , <i>P. tenella</i> , <i>P. triloba</i> , <i>P. umbellata</i> , <i>P. ussuriensis</i> , <i>P. ursina</i> , <i>P. venulosa</i> , <i>P. virginiana</i> , <i>P. virginiana</i> var. <i>demissa</i> , <i>P. yedoensis</i>	Süßkirsche: 'Napoleon' Sauerkirsche: 'Köröser Weichsel', <i>Prunus amygdalus</i> , <i>P. cistena</i> , <i>P. myrobalana</i> , <i>P. salicina</i> , 'Abundance', 'Burbank' (gegenüber bestimmten Stämmen als hochtolerant bzw. -resistent bezeichnet)

hochanfällig an Früchten	anfällig an Früchten	schwachanfällig an Früchten
<p>'Althan Reine Claude', 'Barby Zwetsche', 'Bautzener Hauszwetsche', 'Belgian Purple', 'Czernowitzer', 'Desertna', 'Dolaner Zwetsche', 'Drebna Tschervena Delebiza', 'Emma Leppermann', 'Enibakanka Jelta', 'Greußener Hauszwetsche', 'Hale', 'Hindenburg', 'Imperial Epinense', 'Italienische Zwetsche', 'Jefferson', 'Ketziner Hauszwetsche', 'King Dushan', 'Kjstendilska Sliva', 'Klestutka', 'Le Crescent', 'Lützelsacher', 'Magarehlyjak', 'Medkorebia', 'Neuendorfer Hauszwetsche', 'Ostova', 'Požegača', 'Queen Victoria', 'Rozova of Razgrad', 'Shameria', 'Sinja Jubileina', 'Sinjovka', 'Stendaler Hauszwetsche', 'Tetevenka', 'Topalka', 'Trunka Plum', 'Vengerdomashnaja', 'Victoria', 'Vrbača', 'Wangenheim', 'Warenitz Zwetsche', 'Washington', 'Werdersche Hauszwetsche', <i>Prunus tomentosa</i></p>	<p>'Abricot', 'Admiral Rigny', 'Agen 707', 'Anatolia', 'Auerbacher', 'Beraumer Zwetsche', 'Blue de Belgique', 'Bluefire', 'Brompton', 'Bumbalka', 'Debela Bjala Rakijnitza', 'Early Laxton', 'Early Prolific', 'Early Reine Claude', 'Fertilia', 'Fleuriana', 'Gelbe von der Halde', 'Gelbroter Spilling', 'Grande Fenille de Baltschik', 'Große Reine Claude', 'Großherzog', 'Herbst Schamal', 'Kasanlaschka Sliva', 'Königin Victoria', 'Kraliza Ivasonska', 'Magna Glauca', 'Manastirka', 'Mirabelle von Flotow', 'Moldauer Zwetsche', 'Opal', 'Plovdivska', 'Red Afuska', 'Reform Reneklude Mitschurin', 'Rene Claude Verte', 'Rote Marunke', 'Rote Reneklude', 'Ruhm von Sablon', 'Rumänische Schwarze', 'Ruth Gersteter', 'Sandowsche Zwetsche', 'Sakarka', 'Saure Pflaume', 'Schauf Pflaume', 'Schüles Frühzwetsche', 'Tonneboer', 'Venus', 'Violetta', 'Vroege Tolsc', 'Warwickshire Drooper', 'Wolters Blauwe', 'Zoete Kwets', <i>Prunus armeniaca</i>, <i>P. besseyi</i> × <i>P. munsoniana</i> × <i>P. salicina</i>, <i>P. brigantina</i>, <i>P. cerasifera</i>, <i>P. cerasifera</i> × <i>P. munsoniana</i> × <i>P. angustifolia</i> 'Mariana', <i>P. domestica</i> var. <i>oconomica</i>, <i>P. glandulosa</i>, <i>P. holoserica</i>, <i>P. hortulana</i>, <i>P. insittia</i>, <i>P. japonica</i>, <i>P. mandshurica</i>, <i>P. maritima</i>, <i>P. mume</i>, <i>P. munsoniana</i> × <i>P. triloba</i>, <i>P. nigra</i>, <i>P. pissardii</i>, <i>P. salicina</i>, <i>P. salicina</i> × <i>P. besseyi</i>, <i>P. sibirica</i>, <i>P. simonii</i>, <i>P. spinosa</i>, <i>P. triloba</i></p>	<p>'Agen 303', 'Aprikosenpflaume von Mitschurin', 'Belle de Louvian', 'Beluvka', 'Big Sugar Prune', 'Bjola', 'Blaue Katarina', 'Cambridge Gage', 'Certina', 'Chios Reine Claude', 'Cochet Pere', 'Columbia', 'd'Agén', 'Diamantpflaume', 'Drebnuschka', 'Duplovka', 'Early Blue', 'Edra Sinja Karadjejkja', 'Emil', 'Frühe Blaue', 'Galabka', 'Gabrovska', 'Herzogin von Edinburg', 'Jalturka', 'Königin Ivazon', 'Krushovidna', 'Linkoln', 'Malokadijska', 'Malvasinska', 'Metlas', 'Osogowska edra', 'Petrovka', 'Précoce de Buhler', 'President', 'Queen Bosna', 'Redwing', 'Reine Claude Rose', 'Reithing Frühe Zwetsche', 'Reine Claude Violette', 'Rozova Afuska', 'Silberfee', 'Sugarna', 'Taushanka', 'The Czar', 'Tulen Gras', 'Uchrebka', 'Unica', 'Weimarer Hauszwetsche', 'White of Razgrad', 'Wilhelmine Späth', 'Yellow Egg', 'Zaeshka', 'Frigga', <i>Prunus curdica</i></p>
<p>hochtolerant an Früchten</p> <p>'Anna Späth', 'Alena Petrovka', 'Alsatian No 1', 'Bavays Reneklude', 'Big Rambeau', 'Bjala Afuska', 'Bjala Prelestena', 'Carter No 1', 'Crnošliva', 'Damascener', 'De Montfort', 'Dolmeri', 'Early Red Mirabelle', 'Edinburg', 'Edra Sinja', 'Ember', 'English Red Plum', 'Enibakanka crvena', 'Eßlinger', 'Gras Rominese', 'Große Grüne Reneklude' (Herkünfte Altenweddingen, Frohn, Müncheberg, Naumburg), 'Große Zuckerzwetsche', 'Imperial', 'Jelta Jablanska', 'Jetvarka', 'Kirke', 'Königin Ivasous', 'Königin der Mirabelle', 'Kratunka', 'Mirabelle von Nancy', 'Mirabelle Précoce', 'Mutna Bjala Rakijnitza', 'Ontario', 'Oullins', 'Parmentiner', 'Porschowikowa', 'Pribojka', 'Ranna Edra Medenka', 'Ranna Karadjejkja', 'Red Afuska', 'Rigaer Reneklude', 'Septemvriska', 'Serdika 2', 'Sheptschenka', 'Sil', 'Sinja Rakijnitza', 'Sofia', 'Sofia 2', 'Sofijska Tzudo', 'Stanley', 'Toka', 'Violette Reine Claude', 'Yellow Afuska', 'Zimmers Frühzwetsche', <i>Prunus amygdalus</i>, <i>P. subhirtella</i></p>	<p>widersprüchliche Angaben</p> <p>'Bistrita', 'Bühler Frühzwetsche', 'Crvena Ranka', 'Ersinger Frühzwetsche', 'Karadjejkja', 'Monarch', 'Reine Claude Doreé', 'Rivers Early', 'Saradja', 'Sinakvitza', <i>Prunus mahaleb</i></p>	<p>immun</p> <p><i>Prunus americana</i>, <i>P. avium</i>, <i>P. besseyi</i>, <i>P. cerasifera</i> 'Atropurpurea' × <i>P. mume</i>, <i>P. davidiana</i>, <i>P. emarginata</i>, <i>P. truticosa</i>, <i>P. laurocerasus</i>, <i>P. padus</i>, <i>P. pensylvanica</i>, <i>P. pumila</i>, <i>P. sargentii</i>, <i>P. serotina</i>, <i>P. virginiana</i>, <i>P. yedoensis</i></p>

Die Übersicht verdeutlicht die bei der Gattung *Prunus* offenbar nicht sehr häufige Toleranz gegenüber der Nekrotischen Ringfleckenkrankheit. Resistenz wurde bisher nur bei der Zierkirchensorte 'Shirofugen' von *P. serrulata* festgestellt (MILBRATH und ZELLER, 1945), die den Infektionsherd durch nekrotische Überempfindlichkeit eliminiert.

Die Scharkakrankheit der Pflaume (plum pox)

Diese Virose wird durch Stämme des Scharka-Virus (plum pox virus) verursacht, die auf Grund ihrer Symptome an *Chenopodium foetidum* als chlorotische, nekrotische und intermediäre charakterisiert und differenziert wurden (SUTIČ, 1971). Dem ersten Nachweis der Blattlausübertragbarkeit des Scharkavirus durch CHRISTOV (1947) folgten weitere Mitteilungen über Vektoren dieses Virus, zu denen folgende zählen: *Aphis craccivora*, *A. spiraeicola*, *Brachycaudus helichrysi*, *B. cardui*, *Myzus persicae*, *M. varians* und *Phorodon humuli* (KASSANIS und SUTIČ, 1965; KRCZAL und KUNZE, 1972). Durch die relativ leichte Blattlausübertragbarkeit kann sich das nichtpersistente Virus schnell ausbreiten, wenn Infektionsquellen vorhanden sind. Befinden sich diese innerhalb oder in der Nähe von Pflaumenbeständen, so können diese im Verlaufe von 10 Jahren zu 48 bis 100% verseucht werden (JORDOVIĆ, 1968). Bei hochanfälligen Sorten können Schädigungen der Früchte und vorzeitiger Fruchtfall 95 bis 100% betragen, was vollständigen Ertragsausfällen entspricht (TRIFONOV, 1974). Bei fruchttoleranten Sorten dagegen erreichen diese Werte höchstens 5 bis 6% (TRIFONOV, 1975). Um den hohen volkswirtschaftlichen Schäden zu begegnen, wurden in einzelnen Ländern eingehende Untersuchungen zur Entdeckung oder Schaffung resistenter oder toleranter Pflaumensorten durchgeführt. Der bisherige Stand der Kenntnisse

ist in Tabelle 5 wiedergegeben, wobei die Bewertung der Sorten und Arten im Hinblick auf ihre Fruchtanfälligkeit erfolgte (NÉMETH, 1964; CHRISTOV, 1965; TRIFONOV, 1971, 1975; van OOSTEN, 1972; MATHYS, 1974; HAMDORF, 1976).

Besondere Beachtung verdienen in dieser Zusammenstellung die relativ zahlreichen, offenbar fruchttoleranten Sorten. Sie stellen, sofern sie nicht selbst obstbaulich geeignet sind, ein wertvolles Genpotential zur Züchtung wertvoller Pflaumensorten mit hoher Fruchtbarkeit gegenüber der Scharkakrankheit dar. Einschränkung muß jedoch betont werden, daß der Beurteilung der Sorten in der Regel die Reaktionen nach natürlichen Freilandinfektionen zugrunde liegen, die an unterschiedlichen Standorten erfolgten. Unterschiedliche Virusstämme und Umweltbedingungen sind deshalb möglicherweise auch Faktoren, die zu widersprüchlichen Bewertungen der Sorten führten.

Immerhin deuten die vorliegenden Kenntnisse über die Empfänglichkeit von Pflaumensorten gegenüber der Scharkakrankheit an, daß zielstrebige Toleranzzüchtung gegenüber bestimmten Obstviren erfolgversprechend ist.

### 3. Züchterische und virologische Voraussetzungen zur Schaffung resistenter oder toleranter Obstsorten

Zu den wichtigsten züchterischen Voraussetzungen für die Schaffung virus- oder mykoplasmaresistenter oder -toleranter Obstsorten zählt ein möglichst umfangreicher Genfonds in Form von Sorten, Unterlagen, Wildformen und Hybriden, deren Empfänglichkeit gegenüber ausgewählten Viren und Mykoplasmen bekannt ist und die im Hinblick auf samen-

übertragbare Erreger getestet worden sind. Die vordringliche Aufgabe einer planmäßigen Forschungskoope-ration von Obstzucht und Obstvirologie wird deshalb über einen langen Zeitraum in der systematischen Prüfung dieses Ausgangsmaterials und dessen züchterischer Nutzung bestehen. Hierbei kann ebenso planmäßige internationale Zusammenarbeit sowohl im Hinblick auf das jeweils vorliegende Genpotential als auch im Hinblick auf die Resistenzprüfung an verschiedenen Standorten einen Gewinn an Zeit und Sicherheit der Ergebnisse bringen.

Eine weitere wichtige Voraussetzung besteht in der Anwendung geeigneter Resistenzprüfungsmethoden. Hierbei bieten sich neben der natürlichen Infektion durch Vektoren vor allem auch Methoden an, die sich im Rahmen der Schnell-diagnose von Obstvirosen und -mykoplasmosen mit Gehölz-indikatoren bewährt haben (KEGLER, VERDEREVSKAJA und BIVOL, 1977). Zur möglichst schnellen Gewinnung von Ergebnissen, die auf wahrscheinliche Resistenz oder Toleranz schließen lassen, sind massive Infektionen erforderlich, die schnelle systemische Ausbreitung des Erregers und heftige postinfektionelle Reaktionen des Wirtes bewirken. Dieser ersten Prüfungsphase muß eine mehrjährige Beobachtungsphase folgen, um im weiteren Krankheitsverlauf mögliche Symptomverstärkungen oder -abschwächungen zu erkennen. Diese Beobachtungen können aber bereits mit eingeschränktem Material erfolgen, da alle hochanfälligen Zuchtnummern in der ersten Phase erkannt und ausgesondert werden konnten. Diese können allerdings in der Obstvirologie diagnostisch bedeut-sam sein.

Schließlich setzt die exakte Resistenzprüfung voraus, daß sie mit sorgfältig ausgewählten, weitestgehend definierten, mög-lichst starken und im jeweiligen Territorium bedeutungsvol-len Erregerstämmen erfolgt. Die Gesamtheit dieser Forderun-gen ist bei Obstvirosen und -mykoplasmosen nicht immer leicht zu erfüllen, da bei Obstgehölzen Mischinfektionen die Regel, nicht alle Erreger mechanisch übertragbar und damit näher charakterisierbar sind. Eine wichtige Quelle zur Ge-winnung hinreichend definierbarer Krankheitsherkünfte ist dabei die Virustestung. Virus- und Mykoplasmaresistenzprü-fung bei Obstgewächsen setzt auf jeden Fall voraus, daß eine für diesen Zweck geeignete Erreger- oder Krankheitsbank existiert. Sie ständig im Hinblick auf bedeutende Stämme zu aktualisieren, ist eine Aufgabe, die nur gemeinsam mit der Virustestung und der epidemiologischen Forschung und mög-lichst ebenfalls im Rahmen internationaler Zusammenarbeit gelöst werden muß.

#### 4. Zusammenfassung

Neben der Erzeugung und Vermehrung getesteten Pflanzenausgangsmaterials und der Bekämpfung von Vektoren ge-winnt die Auslese und Schaffung von Obstsorten an Bedeu-tung, die tolerant oder resistent gegenüber Virose und My-koplasmosen sind. An Hand der Literatur und eigener Unter-suchungen wird eine Übersicht zur unterschiedlichen Emp-fänglichkeit von Obstsorten und Arten gegenüber der Apfel-proliferation, dem Birnenverfall, der Nekrotischen Ringfle-kenkrankheit der Kirsche und der Scharakkrankheit der Pflaume gegeben. Die bisherigen Kenntnisse deuten darauf hin, daß Toleranz häufiger vorkommt als Resistenz und des-halb im Hinblick auf die Züchtung aussichtsreicher erscheint. In Zusammenarbeit mit der Obstzucht sollte sich die Obst-

virologie auf die systematische Anfälligkeitsprüfung des je-weils vorhandenen Genfonds konzentrieren und sich dabei geeigneter Prüfmethode und Erregerstämme bzw. -herkünfte bedienen.

#### Резюме

Значение толерантности плодовых деревьев к вирусным бо-лезням и микоплазмам

Наряду с разведением и размножением испытанного расти-тельного исходного материала и борьбой с переносчиками ви-русов всё большее значение приобретают отбор и создание таких сортов плодовых культур, которые являются выносливы-ми или устойчивыми к вирусам и микоплазмам. На осно-вании литературных данных и собственных исследований дан обзор различной восприимчивости сортов и видов плодовых к метельчатости яблони, гибели груши (переносчик: *Psylla rugi* L.), некротической кольцевой пятнистости вишни и оспы сливы. Полученные до сих пор результаты исследований ука-зывают на то, что толерантность встречается чаще, чем устой-чивость. Поэтому селекция на толерантность представляется более перспективной. Вирусологам в сотрудничестве с селе-ционером плодовых следовало бы систематически подвергать имеющийся генофонд испытаниям на восприимчивость к ви-русным болезням и пользоваться при этом подходящими мето-дами, штаммами вирусов и вирусами различного происхожде-ния.

#### Summary

On the importance of the tolerance of woody fruit plants to viroses and mycoplasmoses

Besides the production and multiplication of tested initial plant material and the control of vectors, the selection and creation of fruit species gain importance, which are tolerant or resistant to viroses and mycoplasmoses. Literature and own experiments are used to give a survey of the different suscep-tibility of fruit varieties and species to apple proliferation, pear decline, cherry necrotic ring spot, and 'sharka' disease of plum. Present knowledge indicates that tolerance occurs more frequently than resistance and therefore, seems to be more promising in regard to breeding. In cooperation with specia-lists of fruit breeding those of fruit virology should concen-trate their work on systematically testing the susceptibility of the respective gene pool and, in doing so, should use appro-priate test methods as well as strains and sources of pathogens, respectively.

Die Literatur kann bei den Autoren angefordert werden

Anschrift der Verfasser:

Dr. sc. H. KEGLER, Dr. H.-H. SCHIMANSKI  
Institut für Phytopathologie Aschersleben der AdL der DDR  
432 Aschersleben, Theodor-Roemer-Weg 4

Dr. sc. T. D. VERDEREVSKAJA  
Moldawisches Wissenschaftliches Forschungsinstitut  
für Obstbau Kischinjaw, UdSSR

Dr. D. TRIFONOV  
Institut für Pflanzenschutz Kostinbrod, VR Bulgarien

Johannes RICHTER

## Serodiagnose wirtschaftlich wichtiger Pflanzenviren in einigen generativ vermehrten Kulturpflanzen

### 1. Einleitung

Die Serologie besitzt auf Grund ihrer hohen Spezifität seit langem große Bedeutung bei der Identifizierung und Diagnose pflanzenpathogener Viren. Einer ihrer wichtigsten Anwendungsbereiche ist der routinemäßige Schnellaufweis von Viren im Rohsaft von infizierten Kulturpflanzen. In der Vergangenheit beschränkte sich die Anwendung der Serologie zur Diagnose vor allem auf vegetativ vermehrte Kulturpflanzen (Kartoffeln, Obst, Zierpflanzen). Hier wurde die serologische Testung zu einem festen Bestandteil im Rahmen komplexer Programme zur Selektion von virusfreiem Ausgangsmaterial. Einen besonders großen Umfang nimmt die serologische Routinetestung bei Kartoffeln ein. Demgegenüber tritt die Serodiagnose bei generativ vermehrten Kulturpflanzen, die innerhalb einer Vegetationsperiode kultiviert werden – nur solche sollen bei der nachfolgenden Betrachtung berücksichtigt werden –, an Bedeutung zurück, obwohl auch hier Viren wirtschaftlich wichtig sind. In den genannten Kulturen dominieren im Freiland aphidenübertragbare Viren. In Gewächshauskulturen, wie sie bei einigen Gemüsearten (Gurke, Tomate) inzwischen große Bedeutung erlangt haben, spielen Vertreter der Tobamovirus-Gruppe (Tabak- bzw. Tomatenmosaik-Virus, Gurkengrünscheckungsmosaik-Virus), die sich durch extrem leichte mechanische Übertragbarkeit auszeichnen, die wichtigste Rolle.

Die Anwendungsmöglichkeiten der Serologie stehen in engem Zusammenhang mit den Maßnahmen zur Bekämpfung derartiger Viren. Die sich aus den Samen entwickelnden Pflanzen sind virusfrei, falls keine samenübertragbaren Viren auftreten. Ist letzteres zu erwarten, stellt die Testung von Samenproben eine wichtige Maßnahme im Rahmen der Virusbekämpfung dar. Verseuchte Proben müssen bei Vorliegen einer echten Samenübertragbarkeit, wie wir sie beispielsweise von Körnerleguminosen und Salat her kennen, von der Aussaat ausgeschlossen werden. Sind die Samen nur äußerlich mit Viren kontaminiert („unechte“ Samenübertragbarkeit), ist eine Behandlung mit Chemikalien oder Hitze notwendig. Letzteres wird heute in Zusammenhang mit dem Anbau von Gurke und Tomate unter Glas und Platten prophylaktisch durchgeführt (SCHMELZER und WOLF, 1975).

Viele einjährige, aus gesunden Samen aufwachsende Pflanzen sind stark virusgefährdet und müssen auf das Auftreten verdächtiger Symptome hin überwacht werden. Eine rasche und sichere Virusdiagnose ist dann insofern wichtig, als nur solche Viren eine unverzügliche und gezielte Einleitung von Bekämpfungsmaßnahmen erfordern, die von wirtschaftlicher Bedeutung sind. Eine routinemäßig betriebene Virusdiagnose kann sich somit auf solche Viren beschränken, deren Schadwirkung unbestritten ist.

Eine dritte Möglichkeit der Anwendung serologischer Diagnoseverfahren dürfte sich in Zusammenhang mit der Züchtung virusresistenter Sorten ergeben, der im System der Bekämpfungsmaßnahmen große Bedeutung zukommt. Im Rahmen der Resistenzzüchtung sind neben umfangreichen künstlichen Infektionen auch Rücktestungen durchzuführen, die zweifellos durch den Einsatz serologischer Methoden rationalisiert werden können.

### 2. Gelpräzipitationsteste als wichtigste serologische Methoden bei der Testung generativ vermehrter Pflanzen

Bevor etwas zur speziellen Situation bei einigen Kulturpflanzen gesagt werden soll, muß auf die Anforderungen eingegangen werden, die an serologische Testverfahren im Rahmen von Serientestungen bzw. von Diagnosen an einjährig genutzten Pflanzen zu stellen sind. Diese können in drei Punkten zusammengestellt werden:

- ökonomischer Materialverbrauch,
- schnelle und einfache Durchführbarkeit,
- ausreichende Zuverlässigkeit bzw. Nachweissicherheit.

Die beiden erstgenannten Punkte sind am besten dann erfüllt, wenn Präzipitationsteste in flüssigem Medium oder Agargel zur Anwendung gelangen und die beiden Reagenten – Antiserum und Antigen (= Saft aus den zu testenden Pflanzen) – in Tropfenmengen verwendet werden. Unter den Präzipitationstesten haben sich seit den 60er Jahren die Gelpräzipitations- oder Immundiffusionsteste immer mehr durchgesetzt, da sie hinsichtlich Arbeitsaufwand und Materialverbrauch die gleichen Vorteile wie die einfachsten Präzipitationsteste in flüssigem Medium (die sogenannten Tropfen-„Agglutinations“-Teste) besitzen und dabei als weniger stör anfällig und als empfindlicher gelten. Die Anwendung von Gelpräzipitationstesten blieb zunächst auf Viren mit isometrischen Partikeln bzw. Kurzstäbchen beschränkt, da Viren mit fadenförmigen Partikeln im Agar nicht oder nur schlecht diffundieren. Inzwischen haben sich aber auch zum Nachweis derartiger Viren Gelteste bewährt, bei denen die Viren durch Zusatz von Chemikalien zum Pflanzensaft bzw. zum Agargel abgebaut werden (siehe unten).

Die Frage nach der Nachweissicherheit stellt ein zentrales Problem im Zusammenhang mit serologischen Routinetestungen dar. Bei der Bewertung eines Verfahrens müssen zwei Begriffe voneinander unterschieden werden: die Nachweisempfindlichkeit und die Nachweissicherheit. Erstere kann am einfachsten über ein Austitern virushaltiger Pflanzensäfte oder gereinigter Viren ermittelt werden. Bezüglich der Nachweisempfindlichkeit sind die Präzipitationsteste in flüssigem Medium und die Gelpräzipitationsteste anderen serologischen Nachweisverfahren (Latex-Test, passive Hämagglutination, ELISA-Test) unterlegen. Dies besagt jedoch nicht, daß sie auch in der Nachweissicherheit schlechter abschneiden (z. B. OERTEL, 1977). Die Kenntnis der Nachweissicherheit ist entscheidend für die Beurteilung eines Diagnoseverfahrens. Eine Methode sollte mit mehr als 90%iger Sicherheit gewährleisten, daß ein Virus in den zu testenden Pflanzen erfasst wird. Diese Forderung begrenzt natürlich von vornherein die Anwendung serodiagnostischer Verfahren auf solche Virus-Wirt-Kombinationen, in denen der Erreger eine ausreichende Konzentration erreicht. Die gegenwärtig vorliegenden Erfahrungen besagen jedoch, daß bei den wirtschaftlich wichtigsten Viren von Leguminosen und Gemüsearten in dieser Hinsicht gute Voraussetzungen für eine Anwendung solcher Verfahren gegeben sind, die sich nicht durch eine besonders hohe Nachweisempfindlichkeit auszeichnen. Wir beschränken uns daher im folgenden auf die Anwendung von Gelpräzipitationstesten zur Diagnose. Von den verschiedenen Typen der Gelpräzipitation hat vor allem der Agargel-Doppeldiffusionstest nach OUCHTERLONY breite Anwendung gefunden. Bei diesem Test diffundieren Antigen und Antikörper aufeinander zu; an den Berührungstellen innerhalb des Agargels

kommt es zur Ausbildung von Präzipitationslinien. Als zweiter, wichtiger Gelpräzipitationstest kann heute der (einfache) Radialimmundiffusionstest herausgestellt werden. Hierbei diffundiert nur ein Reaktionspartner in den Agar, während der andere – das Antiserum – mit dem Gelmedium vermischt wird. Das Präzipitat bildet sich in Form eines Hofes um die Startlöcher für das Antigen (Reaktionsbilder siehe RICHTER u. a., 1975).

### 3. Methoden für die Serodiagnose bei Tabak, Körnerleguminosen und Gemüsearten

Die genannten Kulturen werden von einer Vielzahl von Viren befallen. In jüngster Zeit wurden zusammenfassende Darstellungen zur Serodiagnose in Tabak (GOODING, 1975) sowie Leguminosen (TOLIN, 1977) veröffentlicht, die auf jahrelangen experimentellen Erfahrungen basieren. In beiden Fällen wird übereinstimmend der Agargel-Doppeldiffusionstest nach OUCHTERLONY als besonders geeignet empfohlen. Dieser Test kann in Abhängigkeit von der Stabilität und der Morphologie der nachzuweisenden Viren vielfältig modifiziert werden. Entsprechende Modifikationen beziehen sich auf den Typ und die Konzentration des Gels (Agar oder Agarose), die Ionenkonsistenz des Gelmediums und auf Zusätze zum Gelmedium. GOODING (1975) empfiehlt ein Standardmedium für isometrische Viren und solche mit Kurzstäbchen, ein Medium für instabile isometrische Viren (zu denen das Gurkenmosaikvirus [GMV] gehört) und ein Medium für fadenförmige Viren. Das Standardmedium besteht aus 0,8 % Agarose oder Agar in 0,85 % NaCl und 0,1 % Natriumazid. Das Medium für GMV und andere instabile Viren unterscheidet sich vom Standardmedium dadurch, daß die Zugabe von NaCl entfällt. Unsere Erfahrungen beim serologischen Schnelldiagnose des GMV in Tabak und anderen krautigen Pflanzen besagen ebenfalls, daß das Standardmedium keine befriedigende Nachweissicherheit gewährleistet. Aus diesem Grunde wurde ein Zusatz von 0,025 M EDTA empfohlen (RICHTER u. a., 1975). Im Ergebnis umfangreicher Untersuchungen wurden seinerzeit zwei Standardverfahren zum serologischen Nachweis des GMV in krautigen Pflanzen erarbeitet, die auf dem OUCHTERLONY-Test bzw. dem Radialimmundiffusionstest (RIDT) basieren und die Brauchbarkeit dieser Verfahren nachgewiesen (RICHTER und GEBHART, 1975). Ein Vergleich der Nachweissicherheit der beiden Verfahren ergab, daß der OUCHTERLONY-Test bessere Ergebnisse als der RIDT erbrachte. Generell ist die Diagnose des GMV als dem in der DDR am weitesten verbreiteten Virus und anderer aphidenübertragbarer Viren mit großem Wirtskreis (Ackerbohnenwelke-Virus, Luzernmosaik-Virus) in den hier zur Diskussion stehenden Kulturen von Bedeutung. Bei Freilandgemüse beispielsweise wird eine Vielzahl von Arten (Gurke, Salat, Sellerie, Spinat, Tomate u. a.) regelmäßig von solchen Viren befallen. Für den Nachweis fadenförmiger Viren (hierbei handelt es sich vorzugsweise um Vertreter der Potyvirus-Gruppe mit dem Kartoffel-Y-Virus als typischem Vertreter) hat sich bei der Serodiagnose im Rohsaft infizierter Pflanzen der Zusatz von Natriumdodecylsulfat (NDS) zum Gelmedium bewährt, der zuerst von GOODING und BING (1970) in Vorschlag gebracht wurde. NDS ist ein vielseitig verwendbares anionisches Detergens, das einen Abbau der Viruspartikeln in seine Untereinheiten bewirkt, die ihrerseits gut im Agargel diffundieren. Das Gelmedium enthält 0,3 oder 0,5 % NDS und 1 % Natriumazid, wobei letzteres sowohl als Biozid als auch als Elektrolyt fungiert. Es eignet sich nach unseren Erfahrungen gut zum Nachweis des Kartoffel-Y-Virus in Tabak und Kartoffeln (unveröffentlichte Ergebnisse). Für den Nachweis von Potyviren in Leguminosen empfiehlt TOLIN (1977) ein modifiziertes Gelmedium mit 0,2 % NDS, 0,7 % NaCl und 0,1 % Natriumazid, um die Gefahr des Auf-

tretens unspezifischer Reaktionen auf Grund von Wechselwirkungen zwischen NDS und Serumproteinen auszuschalten bzw. herabzusetzen. Nach TOLIN (1977) ist es notwendig, das Gelmedium im konkreten Falle durch Änderungen der NDS- bzw. NaCl-Konzentration weiter zu modifizieren, um es an die verwendete Antiserum-Charge sowie an die Virus-Wirt-Kombination anzupassen. Für den Nachweis von Potyviren und anderen fadenförmigen Viren hat sich auch eine andere Methode bewährt, und zwar der RIDT nach SHEPARD (1972). Bei diesem Verfahren erfolgt der Abbau der Viren in die leicht diffundierenden Untereinheiten durch Zugabe von 2,5 % Pyrrolidin zum Saft aus den zu testenden Pflanzen. Diese Methode eignet sich gut zum routinemäßigen serologischen Nachweis der Kartoffelviren X, S, M und Y in Kartoffeln (SHEPARD, 1972; RICHTER u. a., in Vorbereitung) sowie des Y-Virus in Tabak. Sie ist auch zum Nachweis von Potyviren in Leguminosen mit Erfolg eingesetzt worden.

### 4. Zur aktuellen Situation in der DDR

In der DDR spielt der Tabakanbau eine begrenzte Rolle, daher fehlt auch eine umfassende Analyse über den spontanen Befall dieser Kultur mit Viren unter unseren Bedingungen. Orientierende Untersuchungen in der Versuchsstation Dresden des VEB Tabakkontor in den Jahren 1973 und 1974 haben jedoch gezeigt, daß vor allem mit dem Auftreten des GMV und des Y-Virus zu rechnen ist. Beide Viren sind mit Gelpräzipitationstesten gut zu erfassen.

Die Situation bei Freilandgemüse ist zu vielschichtig, als daß sie hier auch nur kurz umrissen werden könnte. Neben den bereits erwähnten aphidenübertragbaren Viren mit breitem Wirtskreis könnte bei speziellen Kulturen eine Serodiagnose von Potyviren (Kohl-schwarzringfleckigkeits-Virus, Salatmosaik-Virus, Selleriemosaik-Virus) von Interesse sein.

Eine erste Analyse über das Vorkommen von Viren an Leguminosen auf dem Gebiet der DDR zeigt unter anderem die große Bedeutung verschiedener Viren bei Körnerleguminosen (SCHMIDT u. a., 1977). Unter dem Aspekt der möglichen Anwendung serodiagnostischer Verfahren ist von Bedeutung, daß das Bohnengelbmosaik-Virus (ein Vertreter der Potyvirus-Gruppe) und das Erbsenentationmosaik-Virus (=Scharfes Adermosaik-Virus der Erbse) in Erbse und Ackerbohne die größte Rolle spielen. Das erstgenannte Virus ist auch in Lupine und anderen Leguminosen verbreitet. Bei der Gartenbohne ist vor allem das Gewöhnliche Bohnenmosaik-Virus zu erwähnen, bei Ackerbohne neben den oben erwähnten Viren noch das Echte Ackerbohnenmosaik-Virus und das Ackerbohnen-samenverfärbungs-Virus. Die drei letztgenannten Viren können in Garten- bzw. Ackerbohne zu einem hohen Prozentsatz mit dem Samen übertragen werden. Erfahrungen bei der routinemäßigen Serodiagnose von Leguminosenviren unter den speziellen Bedingungen in der DDR liegen gegenwärtig noch nicht vor. In Anbetracht der wirtschaftlichen Wichtigkeit einer Reihe von Viren und der zunehmenden Bedeutung der Resistenzzüchtung bei den erwähnten Kulturen muß diese Lücke in den nächsten Jahren geschlossen werden.

Unter den Gemüsearten, die unter Glas und Platten angebaut werden, nehmen in der DDR Gurke und Tomate die ersten Plätze ein. Auf die wichtigsten Virosen dieser Kulturen beim Anbau in geschlossenen Räumen und Maßnahmen zu ihrer Bekämpfung ist von SCHMELZER und WOLF (1975) hingewiesen worden. Bei Gurken sind das GMV und das Gurken-grünscheckungsmosaik-Virus am wichtigsten, bei Tomate das GMV und das Tabakmosaik-Virus. Da in Abhängigkeit davon, welches der beiden Viren als Krankheitserreger auftritt, die einzuleitenden Bekämpfungsmaßnahmen stark voneinander abweichen und eine sichere Diagnose an Hand der Symptome nicht möglich ist, kommt einer serologischen Schnelldiagnose große Bedeutung zu. Da der serologische Nachweis

der drei genannten Viren mit Hilfe des OUCHTERLONY-Testes möglich ist, steht der praktischen Durchführung entsprechender Testungen kein Hindernis im Wege. Die Testungen sollten in einigen Diagnose-Labors der Bezirks-Pflanzenschutzämter durchgeführt werden. Die hierfür benötigten Antiseren können vom Institut für Phytopathologie Aschersleben zur Verfügung gestellt werden.

## 5. Zusammenfassung

Es werden Anwendungsmöglichkeiten für serologische Diagnoseverfahren zum Nachweis wirtschaftlich wichtiger Viren in einigen generativ vermehrten einjährigen Kulturpflanzen (Tabak, Gemüse, Leguminosen) aufgezeigt. Entsprechend den Anforderungen an derartige Verfahren werden Gelpräzipitationsteste als besonders geeignet herausgestellt. Es folgt eine kurze Charakterisierung der beiden wichtigsten Typen von Gelpräzipitationstesten (Agargel-Doppeldiffusionstest nach OUCHTERLONY, Radialimmundiffusionstest) sowie von Modifikationen der Methodik im Hinblick auf den Nachweis verschiedener Viren in unterschiedlichen Wirten. Abschließend wird – ausgehend von der Virussituation in der DDR – kurz auf Viren hingewiesen, für die serodiagnostische Verfahren zur Verfügung stehen bzw. ausgearbeitet werden müßten. Im Falle des Nachweises von Gurkenmosaik-Virus, Tabakmosaik-Virus und Gurkengrünscheckungsmosaik-Virus in Gurke bzw. Tomate unter Glas und Platten wird die Durchführung von Serodiagnosen in den Bezirks-Pflanzenschutzämtern empfohlen.

## Резюме

Серологический диагноз важных в хозяйственном отношении фитопатогенных вирусов в некоторых генеративно размноженных растениях

Излагаются возможности серологической диагностики для распознавания некоторых хозяйственно важных вирусов в однолетних культурных растениях (табак, овощи, бобовые). полученных генеративным размножением. В соответствии с требованиями, предъявляемыми к таким методам, выдвигается в качестве особенно пригодного для этого теста — реакция преципитации в геле. Приведена краткая характеристика двух основных типов реакции преципитации (реакция двойной диффузии в агаровом геле по Оухтерлони и тест радиальной иммунодиффузии), а также модификации методики в отношении распознавания различных вирусов в различных хозяевах. В заключение — исходя из вирусной ситуации в ГДР — коротко сообщается о вирусах, для распознавания которых уже имеются серодиagnostические методы или еще требуется их разработка. Для выявления вируса мозаики огурца, вируса мозаики табака и вируса зеленой крапчатой мозаики огурца

в огурцах или томатах, возделываемых в закрытом грунте, рекомендуется проведение серологических диагнозов в окружающих службах по защите растений.

## Summary

Serodiagnosis of economically important plant viruses in some cultivated plants propagated by seeds  
There are shown possibilities of the application of serological procedures for diagnosis of economically important viruses in some cultivated plants propagated by seeds (tobacco, legumes, vegetables). According to the requirements to such procedures precipitation tests in gel proved to be especially useful. A short description of the most important types of gel precipitation tests (OUCHTERLONY double diffusion test, single radial immunodiffusion test) and of modifications of these tests in respect of the detection of different viruses in different hosts is given. Considering the situation in the GDR some viruses are mentioned which should be provable in the field by serological methods. In the case of viruses in cucumber and tomato under greenhouse conditions the performance of double diffusion test into the plant protection offices is proposed.

## Literatur

- GOODING, G. V. jr.: Serological identification of tobacco viruses. *Tob. Sci.* 19 (1975), S. 135–138  
GOODING, G. V. jr.; BING, W. W.: Serological identification of potato virus Y and tobacco etch virus using immunodiffusion plates containing sodium dodecylsulfate. *Phytopathology* 60 (1970), S. 1293  
OERTEL, C.: Über die Sicherheit bei Routinetesten von Zierpflanzen-Virosen. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 13 (1977), S. 163–176  
RICHTER, J.; GEBHART, C.: Erfahrungen beim serologischen Schnellnachweis des Gurkenmosaik-Virus in natürlich infizierten krautigen Pflanzen. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 11 (1975), S. 381–388  
RICHTER, J.; POLÁK, J.; PROLL, E.: Ausarbeitung von Verfahren zum serologischen Schnellnachweis des Gurkenmosaik-Virus in natürlich infizierten krautigen Pflanzen. *Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz* 11 (1975), S. 307–318  
SCHMELZER, K.; WOLF, P.: Möglichkeiten der Bekämpfung von Viruserkrankungen bei Gurke und Tomate unter Glas und Platten. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 29 (1975), S. 21–26  
SCHMIDT, H. E.; KLEINHEMPEL, H.; SCHMIDT, H. B.; VALENTA, V.; MUSIL, M.: Viruskrankheiten an Futterleguminosen in der Deutschen Demokratischen Republik. XIII. Internat. Graslandkongreß Leipzig, 1977, Sektionsvorträge – Sekt. 8–9–10, S. 148–155  
SHEPARD, J. F.: Gel-diffusion methods for the serological detection of potato viruses X, S and M. *Montana Agric. Exper. Sta., Bull.* 662 (1972), S. 1–72  
TOLIN, S. A.: Identification of legume viruses in the field by serology. *Fitopatol. Brasileira* 2 (1977), S. 1–7

Anschrift des Verfassers:

Dr. sc. J. RICHTER  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4

Institut für Phytopathologie Aschersleben der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Gerhard PROESELER

## Larven von *Piesma quadratum* (Fieb.) als Vektoren des Rübenkräusel-Virus

### 1 Einleitung

Unter Nematoden, Gallmilben und Insekten hat man bei einigen Vektorarten festgestellt, daß sich Larven und Imagines in ihrer Fähigkeit zur Aufnahme und Übertragung eines

pflanzenpathogenen Virus unterscheiden. Dies traf bisher auch für den Vektor des Rübenkräusel-Virus, die Wanze *Piesma quadratum* (Fieb.), zu. Man vertrat die Auffassung, daß die Larven zwar zur Virusaufnahme befähigt sind, eine Abgabe jedoch erst nach der letzten Häutung zur Imago

möglich ist. Es wurde vermutet, daß für das Virus die Darmwand erst bei den Altieren permeabel wird (VÖLK und KRCZAL, 1957). Durch Punktierung und Injektion gelang es, bereits die Larven zur Virusabgabe zu befähigen (PROESELER, 1964). Weitere Injektionsversuche ergaben, daß schon in den Larven das Virus in der Haemolymph vorliegen kann (SCHMUTTERER und EHRHARDT, 1964). Es wurde jedoch nicht die Hypothese widerrufen, wonach die Darmwand der Larven für das Virus undurchdringbar ist. Vielmehr wurde angenommen, daß bei der Gewinnung der Haemolymph aus den Larven der Darmtrakt verletzt wurde.

Durch weitere Übertragungsversuche wurde festgestellt, daß die Zirkulationszeit des Virus in *P. quadratum* im allgemeinen 3 bis 4 Wochen beträgt (PROESELER, 1978). Diese relativ lange Zirkulationszeit des Virus im Vektor ließ vermuten, daß die bisherigen Vorstellungen über die Unfähigkeit der Larven zur Übertragung des Rübenkräusel-Virus korrigiert werden müssen. Hierzu waren einige Versuche erforderlich, über die an dieser Stelle berichtet werden soll.

## 2. Material und Methoden

Einer virusfreien Zucht von *Piesma quadratum* wurden Junglarven entnommen, die sich im ersten oder zweiten Stadium befanden. Die Larven verblieben zur Virusakquisition für 7 Tage an kräuselkranken Rüben. Anschließend wurden sie in Gruppen von je 5 Tieren an virusfreien Testpflanzen gehalten. Das Umsetzen erfolgte bis zur dritten Woche nach Versuchsbeginn im Abstand von 7 Tagen, danach täglich oder zweitägig und später wieder in wöchentlicher Folge. Die Larven wurden bewußt zwischen der dritten und sechsten Versuchswoche in zeitlich engerem Abstand umgesetzt, um die mögliche Virusübertragung vor der letzten Häutung zum Imaginalstadium zu erfassen. Unter relativ konstanten Temperatur- und Lichtbedingungen wurde für die larvale Entwicklung eine Dauer von etwa 4 Wochen ermittelt (PROESELER, 1978). Nach Entfernen der Wanzen wurden die Pflanzen zur weiteren Beobachtung für etwa 10 Wochen in einem insektengeschützten Gewächshaus aufgestellt.

## 3. Ergebnisse

Die Versuche umfaßten insgesamt 118 Gruppen, die nach der Virusaufnahme zu je 5 *Piesma quadratum* an Testpflanzen gesetzt wurden. Unter 118 Gruppen waren nur 19 zur Übertragung des Rübenkräusel-Virus fähig. Die Infektionsergebnisse der 19 Wanzengruppen nach der dritten bis zur neun-

ten Versuchswoche sind in Tabelle 1 wiedergegeben. Demnach gelang mit 8 Gruppen erst nach Erreichen des Imaginalstadiums die Virusübertragung. Die anderen 11 Gruppen übertrugen das Virus bereits im Larvenstadium. Mit 8 dieser Gruppen war nur eine Infektion vor der letzten Häutung möglich. Die ersten 3 in Tabelle 1 aufgeführten Gruppen konnten dagegen drei- bis siebenmal das Rübenkräusel-Virus im Larvenstadium übertragen. Bei den meisten Gruppen gelangen verschiedene weitere Infektionen durch die Adulten.

## 4. Diskussion

Das Rübenkräusel-Virus kann die *Beta*-Rüben sehr stark schädigen. In der DDR ist es jedoch nur in den Gebieten mit leichten Böden bedeutungsvoll (HARTLEB, 1975). Die Versuchsergebnisse weisen nach, daß entgegen der bisherigen Vorstellung die Zirkulation des Virus bereits in Larven von *Piesma quadratum* abgeschlossen werden kann. Im Freiland ist mit den ersten frisch gehäuteten Imagines ab Anfang Juli zu rechnen (WILLE, 1929). Infektionen durch Larven sind demnach in der letzten Junihälfte möglich. Insbesondere wenn die Larven sich während der ersten Stadien ausschließlich an kräuselkranken Pflanzen ernährt haben, können sie bei einem Pflanzenwechsel zu einer weiteren Ausbreitung des Virus im Bestand beitragen. Da, wie bei anderen Viren, sich die Frühinfektionen besonders nachteilig auf den Ertrag auswirken, besitzen nach wie vor die aus dem Winterquartier in die auflaufenden Rübenbestände einwandernden infektiösen adulten Wanzen im Mai die größte Bedeutung. Virustragende Wanzenlarven, die ein Winterquartier aufsuchen, können bis zum Frühjahr nicht überdauern und sind daher für die Virus-epidemiologie ohne Interesse.

## 5. Zusammenfassung

Die Larven der Rübenblattwanze *Piesma quadratum* konnten nach bisherigen Vorstellungen das Rübenkräusel-Virus aus kranken Pflanzen nur aufnehmen, eine Übertragung war erst nach der letzten Häutung zum erwachsenen Tier möglich. Diese Ansicht konnte experimentell widerlegt werden. Wurden Junglarven für 7 Tage zur Virusaufnahme an kräuselkranken Rübenpflanzen gehalten und anschließend in Gruppen von 5 Tieren je Testpflanze auf ihre Übertragungsfähigkeit geprüft, so erwies sich etwa 10% bereits während der letzten Larvenstadien als übertragungsfähig. Dieser Befund besitzt gewisse Bedeutung für die Epidemiologie des Rübenkräusel-Virus.

Tabelle 1

Übertragungsfolge des Rübenkräusel-Virus durch Larven und Imagines von *Piesma quadratum* (Fieb.)

Nr. der Wanzen-gruppe	Übertragungsergebnis													
	am 21.	22.	23.	24.	25.	26.	28.	30.	34. Tag	bzw. in der	6.	7.	8.	9. Woche
1	+	+	+	-	+	+	+	+ I	-	-	-	-	+	-
2	+	+	+	-	-	-	+	+	- I	-	-	-	-	-
3	-	-	+	-	+	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
4	-	-	+	-	-	-	- I	+	-	+	+	+	+	-
5	-	-	-	-	-	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
6	-	-	-	-	-	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
7	-	-	-	-	-	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
8	-	-	-	-	-	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
9	-	-	-	-	+	-	- I	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	+ I	+	-	+	+	+	+	+
11	-	-	-	-	-	-	-	+	- I	+	+	+	+	+
12	-	-	-	-	-	-	-	- I	-	-	-	-	+	+
13	-	-	-	-	-	-	-	- I	-	-	-	-	+	+
14	-	-	-	-	-	-	-	- I	-	-	-	-	+	+
15	-	-	-	-	-	- I	+	+	+	+	+	+	-	-
16	-	-	-	-	-	- I	+	+	+	-	-	-	-	-
17	-	-	-	-	-	-	- I	-	-	+	+	+	+	+
18	-	-	-	-	-	-	- I	-	-	-	+	+	-	+
19	-	-	-	-	- I	-	+	+	+	+	+	+	-	-

+ = kräuselkranke Testpflanze - = symptomlose Testpflanze I = Häutung zur Imago

## Резюме

Личинки *Piesma quadratum* (Fieb.) как переносчики вируса курчавости листьев свеклы

По существующим представлениям личинки *Piesma quadratum* могли лишь принимать от больных растений вирус курчавости листьев свеклы, но передавать его они были в состоянии только после последней линьки к наступлению имагинальной стадии. Такой взгляд был экспериментально опровергнут. Молодые личинки содержались в течение 7 дней для восприятия вируса на растениях свеклы, больных курчавостью листьев, а затем в группах по 5 особей, взятых с каждого тест-растения, проверялись на способность к передаче вируса. Оказалось, что примерно 10% клопов было в состоянии передавать вирус уже на последних личиночных стадиях. Такой результат имеет известное значение в эпидемиологии вируса курчавости листьев свеклы.

## Summary

Larvae of *Piesma quadratum* (Fieb.) as vectors of beet leaf curl virus

According to former conceptions, larvae of *Piesma quadratum* were just able to acquire beet leaf curl virus from infected plants; transmission, however, was possible only after the last moulting of the larva becoming an adult animal. Experiments defeated this opinion. For acquisition of the virus, young larvae were kept for seven days on beet plants suffering from leaf curl, and subsequently checked in groups of five animals

per test plant for their ability to transmit the virus. The results showed that about 10% of these larvae were able already in their last stages to transmit the virus. This finding is of some importance for the epidemiology of beet leaf curl virus.

## Literatur

- HARTLEB, H.: Der Befall von Beta-Rüben durch Viruskrankheiten in der Deutschen Demokratischen Republik in den Jahren 1972 bis 1974. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 45-50  
PROESELER, G.: Injektionsversuche mit dem Rübenkräuselvirus. Z. ang. Entomol. 54 (1964), S. 325-333  
PROESELER, G.: Entwicklungsdauer und Anzahl der Larvenstadien von *Piesma quadratum* Fieb., dem Vektor des Rübenkräusel-Virus. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 32 (1978), S. 6-7  
PROESELER, G.: Die Akquisitions- und Zirkulationszeit des Rübenkräusel-Virus. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz (im Druck)  
SCHMUTTERER, H.; ERHARDT, P.: Übertragung des Rübenkräuselvirus durch Larven von *Piesma quadratum* Fieb. (Heteroptera, Piesmidae) nach Anstechen des Darmes. Z. ang. Entomol. 55 (1964), S. 81-83  
VÖLK, J.; KRCZAL, H.: Übertragungsversuche mit *Piesma quadratum* Fieb., dem Vektor der Kräuselkrankheiten der Zucker- und Futterrübe. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzdienst (Braunschweig) 9 (1957), S. 17-22  
WILLE, J.: Die Rübenblattwanze *Piesma quadrata* Fieb. Monographien zum Pflanzenschutz. Berlin, Julius Springer Verl., 1929, Nr. 2, 116 S.

Anschrift des Verfassers:

Dr. sc. G. PROESELER  
Institut für Phytopathologie Aschersleben  
der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
432 Aschersleben  
Theodor-Roemer-Weg 4



## Ergebnisse der Forschung

### Die Blattnerkrankheit der Platane (*Gnomonia veneta* (Sacc. et Speg.))

In den letzten Jahren konnte an der Platane ein verstärktes Auftreten der „Blattnerkrankheit“ beobachtet werden. Ein besonders charakteristisches Merkmal der Erkrankung sind Verbräunungen entlang der Blattnerven. Bei starkem Befall können bereits junge, aus der Knospe austretende Blätter welken und vertrocknen. Das trifft auch für junge Triebe zu, die braune und trockene Flecken aufweisen und absterben. An den Zweigen können mehrere Zentimeter lange, von Überwallungswülsten umgebene Wundstellen entstehen. Hervorgerufen wird die Krankheit durch einen Pilz der Gattung *Gnomonia veneta* (Sacc. et Speg.). Die Verbreitung erfolgt hauptsächlich durch Konidien bei Regen und starker Taubildung.

Interessant ist die große Mannigfaltigkeit der Nebenfruchtformen des Pilzes. Von KLEBAHN (1905) werden drei verschiedene Formen unterschieden:

- Gloeosporium nervisequum* (Fuck.) Sacc. Er bildet seine Konidienlager während des Sommers auf den gebräunten Flecken der Blattunterseite.
- Discula platani* (Peck.) Sacc. Die Konidienlager werden in der Rinde unter den Lentizellen auf abgestorbenen Zweigen angelegt.
- Sporonema platani* Bäuml. Er ist auf überwinterten Blättern festgestellt worden und unterscheidet sich von *G. nervisequum* durch das deutliche Vorhandensein eines Gehäuses.

Nach Meinung anderer Autoren zählt dazu noch:

- Microstoma platani* Eddelbüttel et Engelke. Die Konidienträger brechen aus den Spaltöffnungen hervor und bilden kleine grauweiße Rasen. Auf ihrem kugelig angeschwollenen Ende stehen 6 bis 15 Konidien auf sehr kurzen Sterigmen.

Die Perithezien werden auf überwinterten Blättern in Form von 45 bis 55  $\mu\text{m}$  langen und 9 bis 13  $\mu\text{m}$  dicken Schläuchen gebildet.

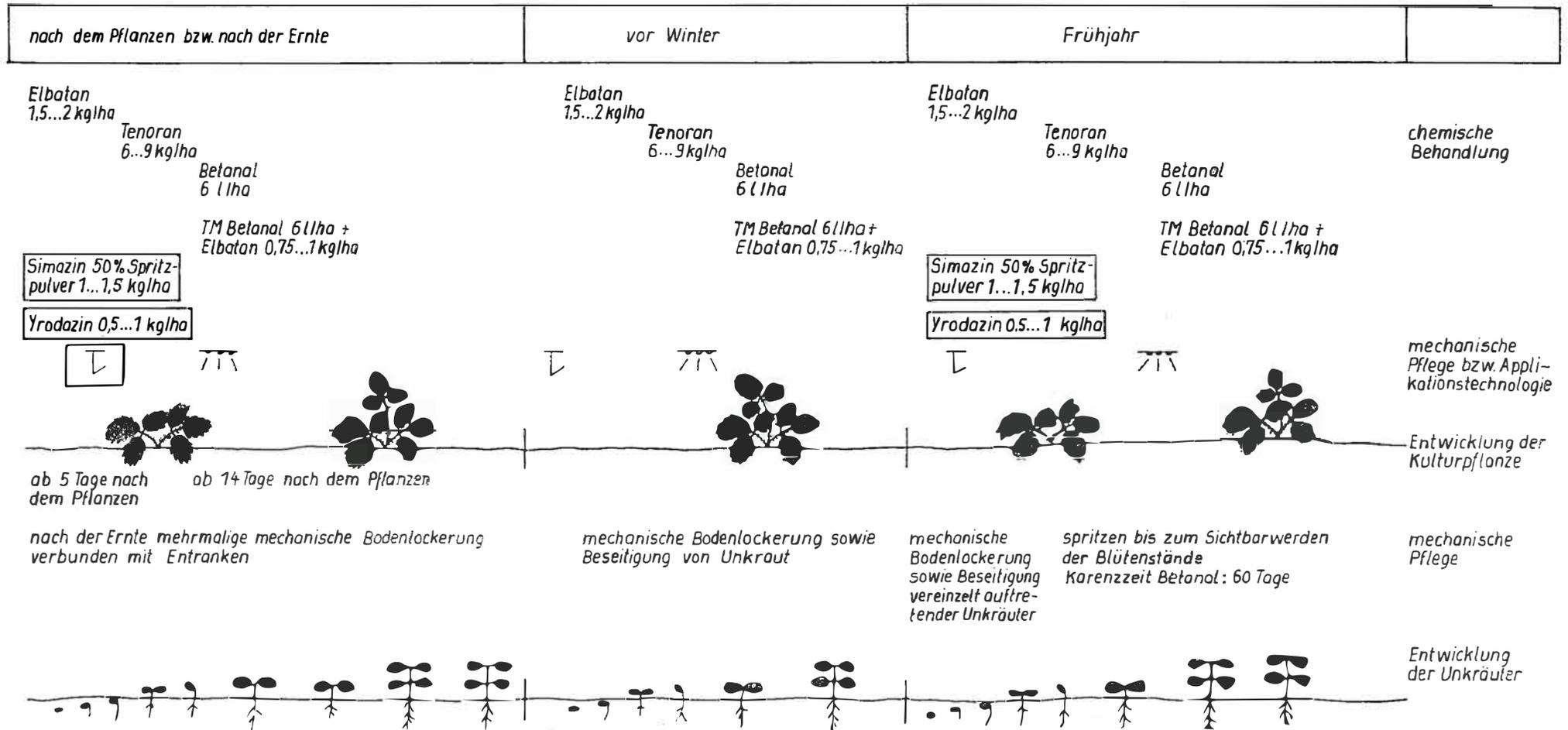
Sollte sich bei noch weiterer Ausdehnung der Erkrankung eine Bekämpfung erforderlich machen, so kann laut NEELY (1975) eine Behandlung mit Präparaten auf der Basis von Benomyl, Triforine und Thiophanat-methyl empfohlen werden. Darüber hinaus ist eine Bekämpfung mit organischen Fungiziden (Dithiocarbamaten) möglich.

## Literatur

- KLEBAHN, H.: Untersuchungen über einige *Fungi imperfecti* und zugehörigen *Ascomyceten*formen. Pringsh. Jb 41 (1905), S. 485  
NEELY, D.: Treatment of foliar diseases of woody ornamentals soil injections of benomyl. Plant Dis. Reprtr. Washington 59 (1975), 4, S. 300-303

Dipl.-Agronom für Pflanzenschutz  
Sabine RATHKE  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR  
1532 Kleinmachnow  
Stahnsdorfer Damm 81

## Chemisch-mechanische Unkrautbekämpfung in Erdbeeranlagen



Erfolgreiche Unkrautbekämpfung während der Kulturdauer erfordert richtige Einordnung der Erdbeeren in die Fruchtfolge, Flächenauswahl wie Bodenvorbereitung vor der Pflanzung sowie Freiheit von ausdauernden Unkräutern. Das Präparat Elbatan wird ab fünf Tage nach dem Pflanzen eingesetzt. Es besitzt eine gute Wirkung gegen einjährige Samenunkräuter, beispielsweise gegen Einjähriges Rispengras, Kamillearten, Knötericharten. Es bekämpft aber nicht Taubneselarten und Kleine Brennessel. Tenoran, Betanal und die Tankmischung mit Elbatan sind ab 14 Tage nach dem Pflanzen einzusetzen. Tenoran bis 2-Blatt-Stadium, Betanal sowie die Tankmischung Betanal + Elbatan bis zum 4-Blatt-Stadium

der Unkräuter. Gut erfaßt werden mit Tenoran u. a. Kleine Brennessel, Kreuzkraut, Franzosenkraut. Wirkungslücken bestehen gegenüber Kamillearten, Einjährige Rispse. Mit Betanal werden u. a. nicht bekämpft Einjährige Rispse und Ampferblättriger Knöterich. Nach diesen aufgeführten Fakten richtet sich die Wahl des Herbizides. Bei Neuverunkrautung kann im Pflanzjahr eine zweite Herbizidbehandlung in entsprechender Kombination mit mechanischen Pflegegängen erfolgen. Der Herbizideinsatz im Frühjahr ist bis zum Sichtbarwerden der Blütenstände zugelassen. In Ertragsanlagen kann nach der Ernte auch ein simazinhaltiges Herbizid appliziert werden (auf mittleren und schweren Böden).

### Zeichenerklärung

- Spritzen
- Hacken
- Zulassung nur für Ertragsanlagen

Symbole nach  
TGL 80-24-624

Redaktionsschluß:  
31. 8. 1978

H. J. MÜLLER und G. GÜNTHER  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow

Eine bedeutende Übersetzung aus dem Russischen!

# Aerosole in der Veterinärmedizin

von Prof. Dr. V. S. Jarnych und Kollektiv

262 Seiten mit zahlr. Abbildungen,  
Lederin-Einband, 24,- Mark  
Bestell-Nr.: 558 708 7  
Bestellwort: Jarnych Aerosole

Mit diesem Buch wird ein für die industriemäßige Tierproduktion wichtiger Weg zur Lösung veterinärhygienisch-sanitärer Probleme durch die Anwendung chemischer und biologischer Präparate in Form von Aerosolen gezeigt. Dabei werden vorrangig die Grundprinzipien der Aerosolanwendung, der Desinfektion und Desinjektion, aerogenen Immunisierung sowie chemotherapeutischen Inhalation behandelt. Das Buch wurde von Spezialisten der Aerosologie bearbeitet und auf die Bedingungen in der DDR eingerichtet.

Gemäß der hohen Aktualität dieses Gebietes gewinnt das Buch auch über den Bereich der Tierproduktion hinaus große Bedeutung: z. B. im Rahmen der Desinfektion von Produktionsräumen, Kühlwaggons, Kraftfahrzeugen, Flugzeugen, Lagerhallen für Lebensmittel u. ä. Im Prinzip werden alle Bereiche der Krankheitsbekämpfung und Hygieneüberwachung berührt.

**Bitte wenden Sie sich an Ihre Buchhandlung!**



**VEB DEUTSCHER LANDWIRTSCHAFTSVERLAG - BERLIN**